

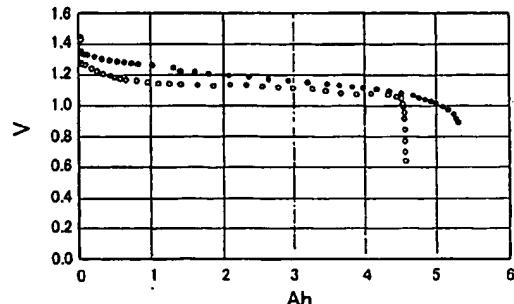
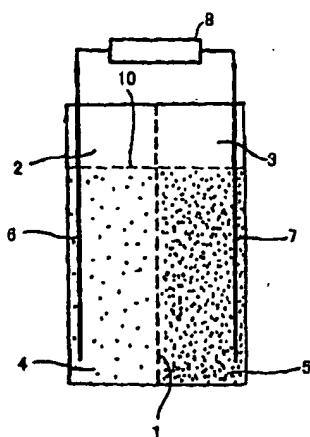
PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局  
特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類7 H01M 10/04, 10/28, 10/06, 6/04, 4/02, 4/24, 4/32, 4/14, 4/36, F02D 29/06, B60K 25/02, 8/00	A1	(11) 国際公開番号 WO00/59062 (43) 国際公開日 2000年10月5日(05.10.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01860		岸本充晴(KISHIMOTO, Mitsuharu)[JP/JP] 〒675-0151 兵庫県加古郡播磨町野添2-185-3 Hyogo, (JP)
(22) 国際出願日 2000年3月27日(27.03.00)		堤 敦司(TSUTSUMI, Atsushi)[JP/JP] 〒178-0065 東京都練馬区西大泉4丁目3-45 Tokyo, (JP)
(30) 優先権データ 特願平11/85585 特願平11/309627 特願2000/34650	JP JP JP	(74) 代理人 角田嘉宏, 外(SUMIDA, Yoshihiro et al.) 〒650-0031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所 Hyogo, (JP)
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒650-8670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo, (JP)		(81) 指定国 AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ヨーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)
(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 堤香津雄(TSUTSUMI, Kazuo)[JP/JP] 〒651-2215 兵庫県神戸市西区北山台3丁目25-10 Hyogo, (JP) 熱田稔雄(ATSUTA, Toshio)[JP/JP] 〒673-0846 兵庫県明石市上ノ丸2丁目6-21 Hyogo, (JP) 熊谷親徳(KUMAGAI, Chikanori)[JP/JP] 〒655-0853 兵庫県神戸市垂水区つつじが丘6丁目9-3 Hyogo, (JP)		添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: BATTERY AND EQUIPMENT OR DEVICE HAVING THE BATTERY AS PART OF STRUCTURE AND LOCALLY DISTRIBUTED POWER GENERATION METHOD AND POWER GENERATION DEVICE THEREFOR

(54) 発明の名称 電池及びその電池を構造の一部として有する機器または装置並びに地域分散型発電方法及びその発電装置



## (57) Abstract

A battery comprising powdered active materials and capable of storing a large power, and equipment or device having the battery as part of its structure, wherein a cathode cell (2) in two vessels connected via an ion-passing separator (1) is filled with a cathode's powdered active material and an electrolytic solution (4), an anode cell (3) is filled with an anode's powdered active material and an electrolytic solution (5), and conductive current collectors (6, 7) in contact with the powdered active materials are provided in the two vessels.

## 明細書

電池及びその電池を構造の一部として有する機器または装置  
並びに地域分散型発電方法及びその発電装置

5

## 〔技術分野〕

本発明は、電池及びその電池を構造の一部として有する機器  
または装置並びに地域分散型発電方法及びその発電装置に関し、  
さらに詳しくは、活物質を粉体にして構成した大電力の貯蔵が  
10 可能な三次元構造の電池およびその電池を構造の一部として有  
する機器または装置並びに放電電圧が低下しにくい長寿命のアルカリ一次電池およびアルカリ二次電池、ならびに自動二輪車、  
自動三輪車、自動四輪車、船舶等の移動・輸送手段の動力を利  
用した地域分散型発電方法及びその発電装置に関するものであ  
15 る。

## 〔背景技術〕

本発明は電池に関するものであるが、本発明が解決しようとする課題は従来技術との関係において、次の5つの課題に大別  
20 することができる。

すなわち、第一の課題は、板状あるいは円柱状や円筒状などの一定の容積を占める活物質を電解質溶液に浸漬した構造である従来型電池の欠点を改良した電池を提供すること、第二の課題は従来型電池では実質的に不可能である大電力容量の三次元  
25 電池を提供すること、第三の課題は第一または第二の課題の解決手段である三次元構造の電池の実用的な用途を提供すること、第四の課題は放電電圧が低下しにくい長寿命のアルカリ一次電池またはアルカリ二次電池を提供すること、そして、第五の課

題は、三次元構造の電池を利用した地域分散型発電方法及びその発電装置を提供することにある。以下、第一～第五の課題を従来技術との比較において、順次説明する。

### 1. 従来技術と第一の課題

5 従来、電池は活物質を板状あるいは円柱状や円筒状にして電解質溶液に浸した構造をとってきた。そして、カソードとアノードとの間に板状の電解質板を挟み込み積層構造としている。例えば、特開平7-169513号公報には、化石燃料の燃焼熱を利用することにより、放電後の電池物質を熱的又は化学10的的に再生して連続的に発電を行う方法及び装置が開示されている。

ところが、従来の電池には下記のような問題点がある。

#### (1) スケールアップが不可能である。

電池を流れる電流は膜の面積に比例している。例えば、膜の15面積が  $1 \text{ m}^2$  で 1 W の電池があるとすると、これを 100 万 kW にするには 10 億  $\text{m}^2$  の面積が必要となる。これは正方形にすると約 32 km 四方となり、フランジなどをつくることは現実的に不可能である。また、膜の枚数を増やして対応しても、同様にスケールアップは不可能である。

#### 20 (2) 活物質や触媒の劣化に対応できない。

従来の電池では、活物質や触媒などを電池の構造材に兼用しているので、劣化した場合は電池全体を取り替えるしかないが、現実的には取り替えは不可能で、劣化した電池は廃却されている。

#### 25 (3) 充放電に伴う発熱と吸熱に対応する伝熱体が設置できない。

電池の充放電に伴って発熱、吸熱があり、温度が高くなると電力変換効率が低下し、逆に温度が低くなると反応速度が遅く

なるという電池特性から、電池の中に伝熱体を設けて適正な温度に調節する必要がある。しかし、従来の電池は構造が複雑なので、伝熱体は設置されていない。また、電池が小さく、出力に対して電池表面積が小さいので、自然放置により放冷するか  
5 又は吸熱する方式である。また、温度ヒューズなどを使って上限温度を設定している例もあるが、温度制御装置は設置されていない。

#### (4) エネルギー密度が小さい。

従来の電池は、電流が膜の面積に比例している。従って、例  
10 えば、膜の面積が  $1 \text{ m}^2$  で  $1 \text{ W}$  の電池では、 $1000 \text{ kW}$  の電池をつくる場合、膜の面積が  $1 \text{ m}^2$  で幅  $0.1 \text{ m}$  の膜状電池  $100$  万個が必要となって、 $100000 \text{ m}^3$  の大きさになり、エネルギー密度を大きくすることはできない。

第一の発明は上述の諸点に鑑みなされたもので、第一の発明  
15 が解決しようとする第一の課題は、活物質を粉体にして容器の中に粉体を入れた電池を構成することにより、スケールアップが可能で、劣化した活物質・触媒の再生や取り替え等に対応でき、電池内に伝熱体を設置することができ、しかも、エネルギー密度を大きくすることができる電池を提供することにある。

#### 20 2. 従来技術と第二の課題

従来、電池は活物質を板状、円柱状あるいは円筒状などの所定形状に定形化して電解質溶液に浸漬した構造からなっており、正極と負極の間に電解質の板を挟み込ませて積層構造としている。つまり、ニッケル水素電池などの積層化は、第49図に示すように、集電体431、正極432、セパレータ433、負極434、集電体435の順に密着させることにより行われている。この例は、例えば、特開平9-298067号公報に記載されている。同公報に記載の電池は、水酸化ニッケルを主体

とする正極と水素吸蔵合金を主体とする負極と高分子不織布からなるセパレーターとアルカリ水溶液からなる電解液を有する素電池（単位電池）を、複数個直列に接続して金属製の角形容器に収納し、開口部を可逆性ベントを有する封口板で密閉した  
5 構造の電池である。

上記した構造を含めて従来の電池430は膜構造（二次元）からなつており、電池430を大容量化する場合には、薄くするため第50図のように延長して巻装したり、第51図のように単位電池430を並列に接続するか、あるいは第52図の  
10 ように多数の単位電池430内に複数の電極板436を介装し、各電極板436に接続した配線437を電池の外へ抜き出し、これらの電極を別の単位電池の極性が異なる電極板438と繋いで積層構造にすることが一般的である。

しかしながら、第49～52図に示す従来の電池では、下記  
15 のような不都合がある。

（1）スケールアップに限界がある。

すなわち、従来の電池は膜構造（二次元）からなり、電池を流れる電流は膜の面積に比例するから、例えば $1\text{ m}^2$ の面積で  
20  $1\text{ W}$ の電力が生じるとすると、 $10\text{ kW}$ の電力を発生させるためには $(100 \times 100)\text{ m}^2$ の面積が必要になる。そこで、膜の枚数を増やしたり、膜を拡大して巻いたりすることが考えられるが、いずれの場合にも膨大な大きさになり、実用化が困難である。したがって、結果的に電池を並列に接続しなければならなくなつて、全体の構造が複雑になる。

25 （2）大容量化に伴う製造コストが極めて高い。

すなわち、大容量化を図ろうとすると、膜構造の電池では膜の面積を比例して増大させる必要があり、製造コストが電池容量の増大化に伴い比例してアップする。このため、スケールア

ップすることによる、製造コスト上のメリットがなくなる。

(3) 電池の劣化に対応できない。

すなわち、活物質が電池の構成部材として板状や円柱状などに固定化されているので、劣化した場合には活物質のみを交換できないから、電池全体を交換する必要がある。

(4) 電池を直列に接続した際に装置費用や接続部の抵抗エネルギー損失が大きい。すなわち、例えば1個当たり1.6V～2.0Vの電池を複数個接続して100Vなどの高い電圧を得る場合、電線等で電池間を接続しなければならず、そのための作業費が高くなるだけでなく、接続部を通過する電流による発熱ロスが発生してエネルギー損失を生じる。

第二の発明は上述の諸点に鑑みなされたもので、第二の発明が解決しようとする第二の課題は、電池の構造を三次元化することにより、電池容量を増大する場合に電池の容積（セル）を増大することによって対応でき、スケールアップに伴う種々のメリットが生じる積層型の三次元電池を提供することにある。

3. 従来技術と第三の課題

一般的に各種機器および装置は、以下の発明の実施の形態で詳細に説明するように、機器または装置内の空間が有効に利用されていないことが多い。

そこで、第三の発明が解決しようとする第三の課題は、第一または第二の発明に係る三次元構造の電池を各種の機器または装置の一部として構成する、三次元電池の実用的で有効な用途を提供することにある。

25 4. 従来技術と第四の課題

実用電池は、充放電の繰り返しができない一次電池、充放電の繰り返しができる二次電池、物理電池（例えば、太陽電池）および生物電池（例えば、酵素電池）からなる特殊電池、なら

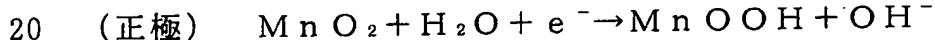
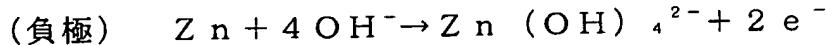
びに燃料電池に大別できる。

第四の課題は、これら実用電池の中のアルカリ一次電池およびアルカリ二次電池の欠点を改善することにある。

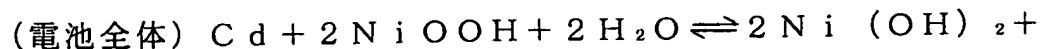
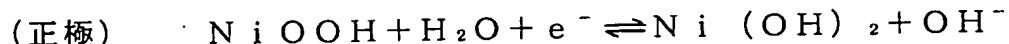
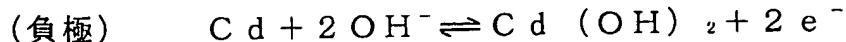
電池は、3つの主要な構成要素である負極、正極および電解質からなる。そして、放電時において、負極においては、電気化学反応により外部回路に電子を放出し、それ自身は酸化され、正極においては、電気化学反応により外部回路から電子を受け入れ、それ自身は還元され、電解質はイオン伝導性のものであり、電気化学反応時の負極と正極間のイオン移動媒体となる。

10 このように、放電時には負極で酸化反応が起こり、正極で還元反応が起こるので、負極材料としては、水素吸蔵合金、カドミウム、鉄、亜鉛、鉛などの還元物（非酸化物）が使用され、正極材料としては酸化物が使用されている。

例えば、アルカリ一次電池の中のアルカリマンガン電池は、正極活物質として二酸化マンガンと炭素を用い、負極活物質として亜鉛を用い、電解液として、水酸化カリウムまたは水酸化ナトリウム溶液を用いるものが一般的である。このアルカリマンガン電池によれば、以下のように反応が進行する。



また、代表的なアルカリ二次電池である、ニッケルーカドミウム蓄電池は、正極活物質として水酸化ニッケルと炭素を用い、負極活物質としてカドミウムを用い、電解液として水酸化カリウム溶液を用いるものが一般的である。このニッケルーカドミウム蓄電池によれば、以下のように反応が進行する。



$\text{Cd} (\text{OH})_2$

上式の中で、右方向の矢示は放電反応を示し、左方向の矢示は充電反応を示す。上式で明らかのように、負極における放電反応によって、水酸化亜鉛や水酸化カドミウムなどの水酸化物 5 が生成する。電極に要求される機能としては、一定の機械的強度や使用電位領域における耐食性を備えることも重要であるが、特に重要な機能は導電性が優れていることである。

しかし、金属酸化物や金属水酸化物は一般的に比抵抗が大きく、導電性が劣るので、従来より、金属酸化物を活物質とする 10 正極材料には、炭素、亜鉛、コバルトなどの導電性材料を導電助剤として混合したものが使用されていた。しかし、負極活物質には、酸化反応を促進するために金属単体が用いられていたので、放電によってその金属が金属酸化物や金属水酸化物に化学変化することで導電性が低下する。そこで、導電性を高める 15 ために、負極活物質である亜鉛等の金属に炭素粉、ニッケル粉またはコバルト粉などの導電性物質を混合したペレット状物を用いるか、または、亜鉛等の金属からなる負極集電体に上記導電性物質を圧着したものを用いることが提案されている。

しかし、圧着処理やペレット状物を得るための造粒処理は煩 20 雜であり、製造コストを上昇させる。

第四の発明は上述の点に鑑みなされたもので、第四の発明が解決しようとする第四の課題は、放電が進行しても良好な放電特性を示し（放電電圧が低下しにくい）、長寿命である低コストのアルカリ一次電池およびアルカリ二次電池を提供すること 25 にある。

### 5. 従来技術と第五の課題

従来の地域分散型発電システムは、発電によって副次的に発生する熱エネルギーを使用して温風や冷風、温水、蒸気を発生

させ、蒸気エネルギーと熱エネルギーを供給する固定型のコーチェネレーションシステムである。また、このような地域分散型コーチェネレーション設備には、太陽光発電、風力発電等が利用されている。

5 また、従来の技術としては、家屋に設置された太陽電池を利用して、電気自動車のバッテリーを充電することが知られている。

また、特開平6-225406号公報には、商用電源と系統連系運転される燃料電池発電システムにより電気自動車のバッ10 テリーを充電する技術が開示されている。

地域分散型コーチェネレーションシステムを普及させるためには、各家庭や事務所に発電設備を設置する必要がある。しかし、発電設備は高価であり、家庭用等として購入した場合、電力の購買価格との差により経済効果を得るために長い年月を15 必要とする。このように、家庭用、事務所用に発電設備を設置するのは設備費が高く、長時間使用しないと採算が取れず、地域分散型コーチェネレーションシステムの普及を困難にしている。例えば、太陽光発電においては、設備費の半額を国家負担として普及を促そうとしたが、それでも経済的に成立せず、多20 額の予算が余るという結果になった。

第五の発明は上述の諸点に鑑みなされたもので、第五の発明が解決しようとする第五の課題は、家庭用、事務所用に固定型の発電設備のみを設置するのを止めて、本来は移動、輸送手段として利用される自動車等に設けられた発電システムを家庭用、25 事務所用にも利用することにより、輸送設備と自家発電設備を共通の設備にすることによって設備費を大幅に削減することができ、家庭や事務所に発電設備がなくてもコーチェネレーションを行うことが可能となる地域分散型発電方法及びその発電装

置を提供することにある。

なお、太陽光発電等の固定型発電設備を自動車等の移動・輸送手段の充電に利用するという技術は公知であるが、自動車等の移動・輸送手段で発生させた電力を家庭用等の固定型発電設備で利用するという技術は見あたらない。

#### 〔発明の開示〕

##### 1. 第一の発明

第一の課題を解決するための第一の発明の電池は、イオンが通過するが電子を通過させない部材を介して接続された2つの容器の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器内に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置が設けられてなる構成とされている（第1図参照）。

第一の発明の電池において、後記するように、活物質である粉体同士及び活物質の粉体と導電装置とが効率よく接触するように、2つの容器内で電解質溶液中の活物質の粉体を流動化させるための液体又は気体による流動化流体分散手段及び攪拌手段の少なくともいずれかの手段を、2つの容器に接続するか、又は2つの容器内に設けることが好ましい（第2図～第12図参照）。

第一の発明の電池において、活物質である粉体と接触する集電装置を、棒状、板状及び管状のいずれかの形状とすることができる（第1図～第4図参照）。

また、第一の発明の電池において、活物質である粉体と接触する集電装置を、容器内の活物質である粉体を流動化させる液体又は気体による流動化流体分散手段及び攪拌手段の少なくとも

いずれかの手段と兼用のものとすることができます（第5図、第6図参照）。

また、これらの第一の発明の電池において、後記するように、2つの容器内に、電池内の反応温度を一定にするための伝熱体5を設けることが好ましい。伝熱体としては、活物質である粉体と接触する管状の集電体及び板状の集電体のいずれかを用いることができる（第8図、第9図参照）。

また、これらの第一の発明の電池において、後記するように、2つの容器にそれぞれ、劣化した活物質である粉体を容器から10抜き出すための抜出手段及び活物質である粉体を容器に供給するための供給手段を接続することが好ましい（第10図、第11図参照）。

この場合、抜出手段に、抜き出した活物質である粉体を再生する再生手段及び活物質である粉体の補充を行うメーカーアップ15手段の少なくともいずれかの手段を接続し、再生されるか、又は新しく取り替えられた活物質の粉体が供給手段から容器内に供給されるようにすることができます（第10図参照）。

また、抜出手段に、抜き出した活物質である粉体を熱反応又は化学反応によって充電状態の粉体に変化させる反応手段を接20続し、充電状態となった活物質の粉体が供給手段から容器内に供給されるようにすることができます（第11図参照）。

また、これらの第一の発明の電池において、負極側の活物質である粉体を水素吸蔵合金の粉体とし、正極側の活物質である粉体を水酸化ニッケルの粉体とすることができます（第7図参照）  
25。

また、これらの第一の発明の電池において、負極側の活物質である粉体を水素吸蔵合金の粉体とし、負極側の流動化流体分散手段に導入される気体を水素とし、正極側の活物質である粉

体を水酸化ニッケルの粉体とし、正極側の流動化流体分散手段に導入される気体を酸素又は空気とすることができます（第12図参照）。第一の発明の電池によれば、活物質粉体を流動化しなくとも、あるいは活物質粉体を流動化する設備がなくても、5 従来の電池より優れた充放電特性を備えており、その特有の効果については後記する発明の実施の形態において詳細に説明するが、改良点のポイントは下記の通りである。

（1）スケールアップが可能である。

電池を流れる電流は反応物質の表面積に比例している。そこで、活物質を粉体にして電池をつくると、容器の中に粉体を入れた電池が構成される。すなわち、活物質を粉体にして電池をつくると、電池構造は3次元的となり、例えば、1リットルで1Wの電池ならば、1m立方にすれば1kW、10m立方にすれば1000kW、100m立方にすれば100万kWの電池15 となり、スケールアップが可能となる。

また、活物質を粉体にして電池をつくると、スケールメリットが発揮される。例えば、従来の電池が1kWで10万円とすれば、100万kWとするには100万個が必要となり1000億円になるが、本発明の電池では、スケールメリット、すなわち、スケールが大きくなると製作単価が減少する効果が発揮され、1億円程度で作ることができる。

（2）劣化した活物質・触媒の再生や取替え等が可能である。

活物質と触媒の粉体が劣化した場合は抜き出し、再生するか、新しい活物質と触媒に取り替えるか、又は熱反応や化学反応で25 充電状態に戻して、再び供給する構造とする。例えば、活物質と触媒の粉体を容器から管によって電解液とともにスラリーとして抜き出し、粉体を電解液と分離して、再生又は新品の追加等を行って再び電解液と混合し、スラリーにしてスラリーポン

プで電池に供給する。

例えば、従来の電池は、小型のもので約500回の放充電が可能で、大型のもので連続8000時間程度の作動時間であったが、活物質と触媒の循環再生やメーカーアップ等によって、常5に活物質と触媒が最高の状態に保たれるので、電池の寿命は電池設備の寿命となって、電池の寿命を約50倍から約100倍に延ばす効果がある。

(3) 電池内に伝熱体が設置できる。

活物質と触媒を粉体にして電解質溶液中に懸濁させるという10簡単な構造であって、この中に伝熱体を設置しやすく、電池内に設置した伝熱体を経て伝達される熱によって電池内の反応温度を一定にすることができますようになり、温度が高くなると電力変換効率が低下し、逆に温度が低くなると反応速度が遅くなるという電池特性に対応して、電池内の温度を適正な温度に調15節することができるようになる。また、伝熱体を経て回収した熱及び冷熱を冷暖房や発電に利用することができることになり、エネルギー発電効率、エネルギー利用率が増加する効果がある。

(4) エネルギー密度を大きくすることができる。

電池を流れる電流は反応物質の表面積に比例している。そこで、活物質を粉体にして電池を作る。活物質を粉体にして電池を作ると表面積が増えて、例えば、 $1\text{ m}^3$  の粉体で約3000 $0\text{ m}^2$  の表面積になってエネルギー密度が大きくなる。また、例えば、従来の電池が膜の面積 $1\text{ m}^2$  で1Wであれば、3000kWの電池をつくる場合、面積 $1\text{ m}^2$  で幅0.1mの膜状電25池300万個が必要となって、 $300000\text{ m}^3$  の大きさになる。本発明の電池では、これと同じ出力の電池が粒子径 $1\text{ }\mu\text{m}$  の粉体を使用すれば約 $10\text{ m}^3$  の大きさになり、エネルギー密度が30000倍になって、エネルギー密度を飛躍的に大きく

する効果がある。

## 2. 第二の発明

第二の課題を解決するための第二の発明の三次元電池は、イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された5 一対のセル（容器）のうち、一方のセル（容器）に電解質溶液を充填するとともに該電解質溶液中に電子を放出する活物質の粉体を投入して懸濁させ、他方のセル（容器）に電解質溶液を充填するとともに該電解質溶液中に電子を吸収する活物質の粉体を投入して懸濁させてなる単位電池の複数組を、前記セル間10 の隔壁を兼用し且つ前記粉体に接触する導電性の集電部材を介在させて直列に一体に連結し、両端のセルに粉体と接触し且つ正極電極又は負極電極を兼用した集電体を設けて積層型三次元電池を構成したことを特徴としている。

上記の構成を有する第二の発明の三次元電池によれば、電池15 の容量（電力量）の増大は一対の各セルの容積を増やすことによって対応できる。つまり、1リットルの容積で1Wの電力を発生するとすれば、容積を1m<sup>3</sup>に増やすことで1kWの電力が得られ、10m<sup>3</sup>に増やすことで10kWの電力が得られる。このため、スケールアップによる製造コスト上のメリットが発20 揮される。すなわち、従来の電池が10Wで1万円とすれば、10kWでは1000万円になるが、本発明の電池はスケールアップをすればするほど、製造単価が減少するので、約1/10の100万円程度で製造できるようになる。

一方、電圧は一対のセルに充填される活物質の粉体（従来の25 一般的な電極に相当）の種類（材料）によって決定され、例えば金属鉛粉と酸化鉛粉を用いる場合には2.4V前後の電圧になるから、12V以上の電圧が必要な場合には単位電池を5個～6個直列に連結する必要がある。しかし、第二の発明によれ

ば、中間に位置する（両端を除く）単位電池は両極とも集電部材の材質を共通にでき、しかも従来の電池とは違って正極や負極の電極を設ける必要がないから、一対のセル（単位電池）間の隔壁を導電性の集電部材で構成することによって電気的に且  
5 つ構造的に直列に連結することができる。また、隔壁は厚みをかなり薄く（例えば、0.5 mmに）し、面積は広く（例えば、127 mm × 127 mmに）することができ、しかも電流は隔壁の厚み方向に流れるので、大電流がほとんど抵抗なく流れ、電力ロスが極めて少ない。さらに2組の単位電池を隔壁を介して  
10 直接に連結（直結）できるので、複数組の単位電池を直列にかつ積層状に連結し、電池全体の容積を最小限に抑えて小型化を図ることができる。

さらに、第二の発明の三次元電池では、活物質の粉体が膜構造の従来の電池の膜（電池本体）の作用をし、電池を流れる電  
15 流は活物質の表面積に比例することになるが、それらの粉体は電解質溶液中に混濁されており、電池ケーシング内のほとんどの容積を占めるので、エネルギー密度が極めて大きくなる。また、活物質の粉体は電解質溶液（鉛電池では希硫酸）に懸濁状態に投入して混合して使用しているため、劣化した場合には電  
20 解質溶液と分離あるいは電解質溶液とともに粉体を交換することにより再生化を図ることができ、電池の寿命が大幅に（ほぼ50倍から100倍に）延びる。

第二の発明の三次元電池において、大きな出力が必要な場合には、前記各セルに電解質溶液中に懸濁された活物質の粉体を  
25 流動化させるための攪拌手段を設けることが望ましい。攪拌手段には、セル内に攪拌羽根を備えた回転軸を回動自在に配装し、モーター等の駆動装置によって機械的に攪拌する手段か、電解質溶液中に液体又は気体をポンプあるいはプロワーなどにより

供給し、あるいは循環させることにより、電解質溶液中の粉体を分散させ、かつ流動化させる手段がある。この三次元電池によれば、攪拌手段によって電解質溶液中の粉体を攪拌することにより、電界質溶液中で拡散され、活物質粉体間の接触効率が

5 向上するとともに、粉体と集電部材あるいは集電体との接触が良好になって接触抵抗が低下し、導電性が高まるとともに電解質溶液中のイオン拡散速度が大きくなるので、大きな電流が流れ、大きな出力を引き出せる。また、この構成によって各セル間の距離（直列方向の間隔）を拡大でき、電池の容量を増大で

10 きる。

また、第二の発明の三次元電池において、前記集電部材又は前記集電体から各セル内に向けて導電性のスタッドを一体に突設することができる。この三次元電池によれば、集電部材あるいは集電体と粉体との間の接触面積が大幅に増大し、接触抵抗が低減するので、各セル間の距離（直列方向の間隔）を拡大でき、電池の容量を大幅に増大できる。

さらに、第二の発明の三次元電池において、電池から送られる送電量を低下させるために前記粉体の流動化を停止させる機能を、前記攪拌手段に付加することが望ましい。この三次元電池のように、粉体の攪拌手段に粉体の流動化を停止させる機能を付加することによって、粉体の流動化を任意に停止でき、その結果、電池からの送電量を減少させることができる。

そして、第二の発明の三次元電池において、電子を放出する活物質が、水素吸蔵合金、カドミウム、鉄、亜鉛または鉛のいずれかであれば、これらの物質は低コストで実用的であるのが好ましい。さらに、第二の発明の三次元電池において、電子を吸収する活物質が、オキシ水酸化ニッケル、二酸化鉛または二酸化マンガンでのいずれかであれば、これらの物質は低コスト

で実用的であるので好ましい。

### 3. 第三の発明

第三の課題を解決するための第三の発明の機器または装置は、イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続され  
5 た2つの容器の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置を設けて  
なる三次元構造の電池を構造の一部として有する機器または装置  
10 であって、充放電の可能な電力貯蔵設備としての機能を備えていることを特徴としている。

第三の発明を適用できる機器または装置としては、三次元電池に貯蔵された電力を動力源とする回転機器、三次元電池に貯蔵された電力を動力源とする移動物体、三次元電池に貯蔵された電力を他の設備に供給する電力搬送手段、三次元電池に貯蔵された電力を熱エネルギー、運動エネルギーまたは光エネルギーに変換する設備を挙げることができる。これらの機器または装置の具体的な例については、後述する発明の実施の形態において詳細に説明する。

20 また、第三の発明の機器または装置には、2つの容器内で電解質溶液中に懸濁させた活物質の粉体を流動化させるための液体または気体による流動化流体分散手段および攪拌手段の少なくともいずれかの手段が、2つの容器に接続されるか、又は2つの容器内に設けられてなることが好ましい。流動化流体分散  
25 手段または攪拌手段を有すれば、活物質粉体間の接触効率が向上するとともに、活物質粉体と集電装置との接触が良好になって接触抵抗が低下し、導電性が向上するとともに電解質溶液中のイオンの拡散速度が大きくなり、大電流が流れ、大電力を貯

蔵することができるようになるからである。

また、第三の発明において、電子を放出する活物質が、水素吸蔵合金、カドミウム、鉄、亜鉛または鉛のいずれかであれば、これらの物質は低コストで実用的であるので好ましい。さらに、

5 第三の発明において、電子を吸収する活物質が、オキシ水酸化ニッケル、二酸化鉛または二酸化マンガンでのいずれかであれば、これらの物質は低コストで実用的であるので好ましい。そして、第三の発明において、電解質溶液が水酸化カリウム溶液、水酸化ナトリウム溶液または希硫酸であれば、これらの溶液は

10 低コストで実用的であるので好ましい。

#### 4. 第四の発明

第四の課題を解決するための第四の発明の電池は、正極集電体、正極の活物質と電解質溶液、イオンは通過するが電子を通過させないセパレーター、負極の活物質と電解質溶液、および

15 負極集電体を、この順で配置したアルカリ一次電池において、負極活物質として、炭化金属または炭化金属とこの金属の混合物を用いることを特徴とするアルカリ一次電池と、正極集電体、正極の活物質と電解質溶液、イオンは通過するが電子を通過させないセパレーター、負極の活物質と電解質溶液、および負極

20 集電体を、この順で配置したアルカリ二次電池において、負極活物質として、炭化金属または炭化金属とこの金属の混合物を用いることを特徴とするアルカリ二次電池よりなる。

第四の発明のアルカリ一次電池およびアルカリ二次電池によれば、炭素は電気の良導体であるから、負極活物質の金属が酸

25 化物や水酸化物に化学変化しても、良好な電気伝導性を確保することができ、放電特性の劣化（放電電圧の低下）を抑制し、しかも、負極活物質として炭化金属または炭化金属とこの金属の混合物を用いるという簡単な方法であって、高純度炭素等の

高価な導電助剤を用いることなく、負極に導電性を付与するための特殊な処理が不要であり、製造コストを低く抑えることができる。

そして、正極の活物質および負極の活物質が、ともに粉体で  
5 あれば、電池構造は三次元的になってスケールメリット（スケールが大きくなると製作単価が減少する効果）を享受し、劣化した活物質の再生や取り替えが可能になり、電池内に伝熱体を設置できるので、電池特性に対応した操作が可能となってエネルギー発電効率が向上し、また、表面積が増えてエネルギー密度が大きくなるという効果を享受できるので好ましい。  
10

さらに、金属炭化物としては、例えば、炭化鉄を用いるのが好ましい。炭化鉄は、安価な素材であり、本出願人により出願された特開平9-48604号公報に開示されたように、還元ガスを用いて含鉄原料の還元反応の一部を行い、次いで、還元  
15 および炭化ガスを用いて残りの還元反応と炭化反応を行う方法により製造すれば、炭化鉄を迅速に且つ経済的に製造することができる所以特に好ましい。

## 5. 第五の発明

第五の課題を解決するための第五の発明の地域分散型発電方法は、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン及びガスタービン等のエンジンのいずれかを使用して発電機を作動させ電力を発生させる装置と、発生した電力を貯蔵するための電池とを搭載した、エンジンと電池からの電力で駆動する電動機の力によ  
って走行する自動二輪車、自動三輪車、自動四輪車及び船舶の  
25 いずれかの移動・輸送手段が停車又は停船しているときに、移動・輸送手段に搭載された電池を住居又は事務所に設置されたインバータに接続して、移動・輸送手段の発電機で発電した電力を住居又は事務所の負荷にて使用し、停車又は停船している

移動・輸送手段を家庭用又は事務所用の固定発電設備として利用するように構成されている。

上記の第五の発明の方法において、エンジンを使用して発電機を作動させ電力を発生させる装置と、電力を貯蔵するための  
5 電池とを搭載した移動・輸送手段の代わりに、燃料電池により発電を行う装置と、電力を貯蔵するための電池とを搭載した移動・輸送手段を用いることができる。

また、上記の第五の発明の方法において、住居又は事務所に太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの設備を設置し、  
10 該設備で発生させた電力を貯蔵するための固定電池に、停車又は停船している移動・輸送手段に搭載された電池を接続して、固定電池を充電し、固定電池からの電力をインバータで交流に変換し電圧を調整して住居又は事務所の負荷にて使用することができる。

15 この場合、太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの設備で発生させた電力を用いて、停車又は停船している移動・輸送手段の電池を充電することも可能である。

また、これらの第五の発明の方法において、停車又は停船している移動・輸送手段で発生する温熱又は／及び冷熱を住居又  
20 は事務所に供給してコージェネレーションを行うことが好ましい。

また、これらの第五の発明の方法において、自動二輪車、自動三輪車及び自動四輪車のいずれかの移動・輸送手段の停車中にエンジンを使用して発電機を作動させ往居又は事務所に電  
25 力を供給する際に、エンジン排気音を下げるために、移動・輸送手段に外付け消音器を取り付けても良い。

そして、これらの第五の発明の方法において、イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された2つの容器

の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置を設けてなる三次元構造の電池を使用するのが好ましい。というのは、劣化した活物質粉体の一部または全部を廃棄して、劣化した粉体を再生し且つ廃棄された粉体分に相当する量の新しい粉体を容器に供給すれば、直ちに充電を開始することができるからである。

第五の課題を解決するための第五の発明の地域分散型発電装置は、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン及びガスタービン等のエンジンのいずれかを使用して発電機を作動させ電力を発生させる装置と、発生した電力を貯蔵するための電池とを搭載した、エンジンと電池からの電力で駆動する電動機の力によって走行する自動二輪車、自動三輪車、自動四輪車及び船舶のいずれかの移動・輸送手段と、住居又は事務所の各負荷に交流の電圧調整された電力を供給するための住居又は事務所に設置されたインバータと、停車又は停船中の移動・輸送手段に搭載された電池と住居又は事務所に設置されたインバータとを接続するためのコネクタとを備え、移動・輸送手段の発電機で発電した電力が住居又は事務所の負荷にて使用できるようにしたことを特徴としている。

上記の第五の発明の装置においては、移動・輸送手段として、燃料電池により発電を行う装置と、電力を貯蔵するための電池とを搭載した移動・輸送手段を用いることができる。

また、上記の第五の発明の装置において、住居又は事務所に太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの設備が設置され、該設備で発生した電力が固定電池に貯蔵され、固定電池に接続されたインバータを介して負荷にて使用されるようになっ

ており、停車又は停船中の移動・輸送手段に設載された電池と固定電池とがコネクタにより接続され、固定電池に移動・輸送手段の発電機で発電させた電力が供給されるようになった構成とすることができます。

5 この場合、太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの設備で発生し電力が貯蔵された固定電池から、停車又は停船中の移動・輸送手段の電池に電力を供給することも可能である。

また、これらの第五の発明の装置において、停車又は停船中の移動・輸送手段で発生する温熱又は／及び冷熱が住居又は事務所に供給できるように、移動・輸送手段の熱源を住居又は事務所とダクトを介して連通させ、コーチェネレーションシステムを構築することが好ましい。

そして、これらの第五の発明の装置において、イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された2つの容器の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置を設けてなる三次元構造の電池を使用するのが好ましい。というのは、劣化した活物質粉体の一部または全部を廃棄して、劣化した粉体を再生し且つ廃棄された粉体分に相当する量の新しい粉体を容器に供給すれば、直ちに充電を開始することができるからである。

本発明は上記のように構成されているので、次のような効果を奏する。

25 1. 第一の発明によれば、以下のような顕著な効果がある。

(1) 活物質を粉体にして容器の中に粉体を入れた電池を構成することにより、電池構造は3次元的となり、スケールアップが可能になる。また、活物質を粉体にして電池を構成すること

により、スケールが大きくなると製作単価が減少することになり、スケールメリットが発揮される。

(2) 活物質と触媒の粉体が劣化した場合は抜き出し、再生するか、新しい活物質と触媒に取り替えるか、又は熱反応や化学反応で充電状態に戻して、再び供給する構成とすることにより、常に活物質と触媒が最高の状態に保たれるので、電池の寿命は電池設備の寿命となって、電池寿命を大幅に延ばすことができる。

(3) 電池内に伝熱体を設置することができ、電池内に設置した伝熱体によって電池内の反応温度を一定にすることができるようになり、温度が高くなると電力変換効率が低下し、逆に温度が低くなると反応速度が遅くなるという電池特性に対応して電池内の温度を適正に調節することができる。また、回収した熱及び冷熱を冷暖房や発電に利用することができることになり、エネルギー発電効率およびエネルギー利用率が増加する。

(4) 活物質を粉体にして電池を構成することにより、反応物質の表面積が増えてエネルギー密度が飛躍的に大きくなる。

(5) 活物質である粉体同士及び活物質の粉体と集電装置とが効率よく接触するように、2つの容器内で電解質溶液中の活物質の粉体を流動化させるための液体又は気体による流動化流体分散手段及び攪拌手段の少なくともいずれかの手段を、2つの容器に接続するか、又は2つの容器内に設ければ、活物質粉体間の接触効率が向上するとともに、粉体と集電装置との接触が良好になって接触抵抗が低下し、活物質と集電装置または活物質同士の導電性が向上し、電解質溶液中のイオン拡散速度が高められるので、大電流が流れ、粉体を流動化しない場合に比べてより大きな出力を取り出すことができる。

2. 第二の発明によれば、以下のような顕著な効果がある。

(1) 電池の容量（電力量）の増大が一対の各セルの容積を増やすことによって対応できるため、スケールアップによる製造コスト上のメリットが発揮される。また、電圧は一対のセルに充填される活物質の粉体の種類（材料）によって決定され、大きな電圧が必要な場合には単位電池を複数個直列に連結する必要があるが、単位電池の両極とも集電部材の材質は共通にでき、しかも従来の電池とは違って正極や負極の電極を構成しないから、一対のセル（単位電池）間の隔壁を導電性の集電部材で構成することにより、電気的に且つ構造的に直列に接続することができ、厚みを薄くできるので、電池全体がコンパクトに仕上がり小型化が可能なうえに、電流は厚み方向に流れるので、大電流がほとんど抵抗なく流れる。

さらに、活物質の粉体は、膜構造の従来の電池の膜（電池本体）の作用をし、電池を流れる電流は活物質の表面積に比例することになるが、粉体は電解質溶液中に混濁されており、全粉体の総表面積は従来の膜構造の電池に比べて数千倍から数万倍になるので、エネルギー密度が数千倍から数万倍になるとともに、活物質の粉体は電解質溶液（鉛電池では希硫酸）に懸濁状態に投入して混合して使用しているため、劣化した場合には電解質溶液とともに粉体を交換することにより再生化を図ることができ、電池の寿命を大幅に延長できる。

(2) 各セルに電解質溶液中に懸濁された粉体を流動化させるための攪拌手段を設ければ、攪拌手段によって電解質溶液中の粉体を攪拌することにより、電極としての粉体が自重により沈降することが防止され、電界質溶液中で拡散され、各粉体間の接触効率が向上するとともに、粉体と集電部材あるいは集電体との接触が良好になって接触抵抗が低下し、電力がアップする。また、各セル間の距離（直列方向の間隔）を拡大でき、電池の

容量を増大できる。

(3) 集電部材または集電体から各セル内に向けて導電性のスタッドを一体に突設すれば、集電部材あるいは集電体と粉体との間の接触面積が大幅に増大し、接触抵抗が低減するので、各5 セル間の距離（直列方向の間隔）を拡大でき、電池の容量を大幅に増大できる。

(4) 電池から送られる送電量を低下させるために粉体の流動化を停止させる機能を攪拌手段に付加すれば、粉体の流動化を任意に停止でき、これにより電池からの送電量を減少させること10 ができる。

3. 第三の発明によれば、以下のような顕著な効果がある。

(1) 各種の機器または装置の一部としての三次元電池の実用的で有効な用途を提供することができる。すなわち、当該機器及び装置としての本来の機能に加えて、充放電の可能な電力貯15 藏設備としての機能を付加することにより、遊休空間を利用して大電力を貯蔵し、しかも、電力貯蔵効率が極めて高くなり、さらに、電池反応に伴う吸放熱を冷暖房や物質の加熱、冷却などに利用することができる。

(2) 電解質溶液中に懸濁させた活物質である粉体と接触する20 導電体の集電装置を設けてなる2つの容器から構成される三次元電池において、2つの容器内で電解質溶液中に懸濁させた活物質の粉体を流動化させるための液体または気体による流動化流体分散手段および攪拌手段の少なくともいずれかの手段を、2つの容器に接続するか、又は2つの容器内に設ければ、活物25 質粉体と集電装置との接触が良好になって接触抵抗が低下し、導電性が向上するとともに電解質溶液中でのイオン拡散速度が大きくなり、大電流が流れて大電力を貯蔵できるようになる。

(3) さらに、三次元電池に貯蔵された電力を電力搬送手段で

搬送して、回転機器の回転動力として、あるいは、移動物体の移動動力として、または光エネルギー、運動エネルギーまたは熱エネルギーとして利用することができる。

4. 第四の発明によれば、以下のような顕著な効果がある。

5 (1) 陰極活物質に高純度炭素等の高価な導電助剤を添加することなく、負極に導電性を付与するための特殊な処理が不要であり、放電電圧が低下しにくくて長寿命である低コストのアルカリ一次電池およびアルカリ二次電池を提供することができる。

10 (2) 正極の活物質および負極の活物質が、ともに粉体であれば、電池構造は三次元的になってスケールメリット（スケールが大きくなると製作単価が減少する効果）を享受し、劣化した活物質の再生や取り替えが可能になり、電池内に伝熱体を設置できるので、電池特性に対応した操作が可能となってエネルギー発電効率が向上し、また、表面積が増えてエネルギー密度が15 大きくなるという効果を享受できるので好ましい。

(3) 炭化金属として炭化鉄は安価であり、負極活物質として特に好ましい。

5. 第五の発明によれば、以下のような顕著な効果がある。

20 (1) 本来は移動、輸送手段として利用される自動車等に設けられた発電システムを家庭用、事務所用に利用することにより、設備費を大幅に削減することができ、家庭や事務所に発電設備がなくてもコーチェネレーションを行うことが可能となる。

25 (2) 発電設備コストが大幅に低減され経済的に成立するので、地域分散型コーチェネレーションシステムを普及させることが可能になる。

(3) 地域分散型コーチェネレーション設備が廉価になって普及することにより、エネルギーの有効利用が促進されて、経済効果、二酸化炭素発生量削減効果が得られる。

(4) 特に、移動手段および輸送手段に搭載する電池と、住居または事務所に固定する電池を、正極側および負極側の活物質を粉体とする三次元構造の電池で構成すれば、劣化した活物質粉体の一部または全部を廃棄して、劣化した粉体を再生し且つ  
5 廃棄された粉体分に相当する量の新しい粉体を容器に供給すれば、直ちに充電を開始することができるという効果がある

〔図面の簡単な説明〕

第1図(a)は、第一の発明の第1実施形態による電池を示す概略断面構成図であり、第1図(b)は第一の発明の電池の放電曲線の一例を示す図である。

第2図は、第一の発明の第2実施形態による電池を示す概略断面構成図である。

第3図は、第一の発明の第3実施形態による電池の一例を示す概略断面構成図である。

第4図は、第一の発明の第3実施形態による電池の他の例を示す概略断面構成図である。

第5図は、第一の発明の第4実施形態による電池の一例を示す概略断面構成図である。

20 第6図は、第一の発明の第4実施形態による電池の他の例を示す概略断面構成図である。

第7図は、第一の発明の第5実施形態による電池を示す概略断面構成図である。

第8図は、第一の発明の第6実施形態による電池の一例を示す概略断面構成図である。

第9図は、第一の発明の第6実施形態による電池の他の例を示す概略断面構成図である。

第10図は、第一の発明の第7実施形態による電池の一例を

示す概略断面構成図である。

第11図は、第一の発明の第7実施形態による電池の他の例を示す概略断面構成図である。

第12図は、第一の発明の第8実施形態による電池を示す概略断面構成図である。

第13図(a)は第二の発明の積層型三次元電池の実証試験器の一例を示す斜視図、第13図(b)は同電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第14図は、第13図の積層型三次元電池の実証試験器の組立前(分解状態)の主要部品の一部を示す斜視図である。

第15図は、第二の発明の第2実施形態に係る積層型三次元電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第16図は、第二の発明の第3実施形態に係る積層型三次元電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第17図は、第二の発明の第4実施形態に係る積層型三次元電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第18図は、第二の発明の第5実施形態に係る積層型三次元電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第19図は、第二の発明の第6実施形態に係る積層型三次元電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第20図は、内部空間に充放電の可能な三次元電池を有するドアの縦断面図である。

第21図は、内部空間に充放電の可能な三次元電池を有する橋脚の縦断面図である。

第22図は、内部空間に充放電の可能な三次元電池を有するダムの斜視図である。

第23図は、電力貯蔵器としてのラジエーターの概略構成図である。

第24図は、天井部分に充放電の可能な三次元電池を有する家屋の縦断面図である。

第25図は、内面側に充放電の可能な三次元電池を有するボンネットの一部を示す断面図である。

5 第26図は、充放電の可能な三次元電池を形成する地表面付近の断面図である。

第27図は、側部に充放電の可能な三次元電池を有する食器の縦断面図である。

第28図は、充放電の可能な三次元電池を有する住宅の床の  
10 断面図である。

第29図は、充放電の可能な三次元電池を搭載したトレーラーの側面図である。

第30図 (a) はケーシングに充放電の可能な三次元電池を組み込んだ電動機の縦断面図であり、第30図 (b) は台座に  
15 充放電の可能な三次元電池を組み込んだ電動機の縦断面図である。

第31図は、ケーシングに充放電の可能な三次元電池を組み込んだターボエンジンの縦断面図である。

第32図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ二重構  
20 造船の一部を示す斜視図である。

第33図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ船の長手方向の一部の縦断面図である。

第34図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ飛行機の翼の断面図である。

25 第35図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだロードローラーのタイヤの断面図である。

第36図は、電車の車体底部に設置する充放電の可能な三次元電池の概略構成図である。

第37図（a）は充放電の可能な三次元電池を有する電気機関車の断面図であり、第37図（b）はターボエンジンに適用した場合において、発電器から充放電の可能な三次元電池を介して電動機を駆動する機構の一実施例の概略構成図である。

5 第38図（a）は電源車を牽引する電気機関車の断面図であり、第38図（b）はターボエンジンに適用した場合において、発電器から充放電の可能な三次元電池に至る電力貯蔵システムの一実施例の概略構成である。

10 第39図は、充放電の可能な三次元電池を有する低騒音電車の断面図である。

第40図（a）は現状の送電線の断面図、第40図（b）は充放電の可能な三次元電池を組み込んだ送電線の断面図、第40図（c）は充放電の可能な三次元電池を組み込んだ送電線から末端機器に電力を供給する一実施例の概略フロー図である。

15 第41図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ電柱の断面図である。

第42図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ電池の断面図である。

20 第43図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ懐中電灯の断面図である。

第44図（a）は地表面付近に形成した充放電の可能な三次元電池の縦断面図、第44図（b）はレールガンによる金属弾丸発射装置の一実施例の概略構成図である。

25 第45図は、第四の発明の第1実施形態に係るアルカリ一次電池の概略構成図である。

第46図は、第四の発明の第2実施形態に係るアルカリ二次電池の概略構成図である。

第47図は、第四の発明のアルカリ二次電池の放電曲線の一

例を示す図である。

第48図は、第五の発明の第1実施形態による地城分散型発電方法を実施する装置を示す系統的概略構成説明図である。

第49図は、従来の一般的な膜構造の電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第50図は、従来の一般的な膜構造の長尺タイプの電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第51図は、従来の一般的な膜構造の電池を並列的に接続した状態を概念的に示す中央縦断面図である。

10 第52図は、従来の一般的な膜構造の電池を直列に接続した状態を概念的に示す中央縦断面図である。

#### 〔発明を実施するための最良の形態〕

以下、本発明の実施の形態について説明するが、本発明は下記の実施の形態に何ら限定されるものではなく、適宜変更して実施することが可能である。

##### 1. 第一の発明の実施の形態

###### (第1実施形態)

第1図(a)は、第一の発明の第1実施形態による電池を示している。第1図(a)に示すように、セパレーター1を介して負極セル2、正極セル3が設けられ、負極セル2には負極の粉体活物質及び電解質溶液4が充填され、正極セル3には正極の粉体活物質及び電解質溶液5が充填されている。負極と正極の粉体活物質の組み合わせとしては、例えば、水素吸蔵合金と水酸化ニッケル、カドミウムと水酸化ニッケルの組み合わせ等を用いることができる。水素吸蔵合金の具体例としては、一例として、 $\text{La}_{0.3}(\text{Ce, Nd})_{0.15}\text{Zr}_{0.05}\text{Ni}_{3.8}\text{Co}_{0.8}\text{Al}_{0.5}$ 等が挙げられる。また、電解質溶液としては、例えば、

KOH水溶液等が用いられる。なお、セパレーター1は、イオンを通すためのもので、粉体は通過しない膜であり、例えば、素焼、イオン交換樹脂膜、金属繊維等が用いられる。

また、負極セル2、陽極セル3の中には、それぞれ導電体からなる負極集電器6、正極集電器7が設けられており、集電器6、7が負荷手段（放電の場合）又は発電手段（充電の場合）8と接続される。なお、10は電解液界面である。

つぎに、本実施形態の電池について充電及び放電の詳細を説明する。

#### 10 (充電)

電池が発電手段8と接続されると、発電手段8から放出された電子は負極集電器6に到達し、この電子は負極集電器6より負極の粉体活物質と直接または粉体活物質を介して移動しつつ反応する。負極粉体活物質が電子を受容することによって発生した陰イオンは、セパレーター1を通過して正極セル3に入り、正極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は、粉体活物質を介して、あるいは直接正極集電器7に移動して、発電手段8に供給される。

#### (放電)

20 電池が負荷手段8と接続されると、負極集電器6は外部回路に電子を放出し、放出された電子は負荷手段8を経て正極集電器7に到達し、この電子は正極集電器7より正極の粉体活物質と直接または粉体活物質を介して移動しつつ反応する。正極粉体活物質が電子を受容することによって発生した陰イオンは、  
25 セパレーター1を通過して負極セル2に入り、負極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は、粉体活物質を介して、あるいは直接負極集電器6に移動して、負荷手段8に供給される。

第1図 (b) は、公称容量がともに 5 A h である本発明に係る電池と、従来の電池の放電曲線を比較して示す図である。第1図 (b) において、黒丸 (●) は本発明に係る電池の放電曲線を示し、白丸 (○) は従来の電池の放電曲線を示す。本発明に係る電池は、正極セルに水酸化ニッケル粉と電解質溶液を充填し、陰極セルに水素吸蔵合金粉と電解質溶液を充填した三次元構造の電池 (第1図 (a) 参照) である。従来の電池は、正極として水酸化ニッケルの板状電極を用い、負極として水素吸蔵合金の板状電極を用い、これらの電極を電解質溶液に浸漬した二次元構造の電池である。第1図 (b) は、縦軸は端子電圧 (V) を表し、横軸は放電容量 (A h) を表す。放電中の電圧の変化は電解液 (本比較実験においては水酸化カリウム溶液) の濃度の変化による濃度分極の影響を受けやすいので、本発明の電池と従来の電池の放電中の電解液の濃度はともに同じになるように調節した。電池を放電する場合において、一定電圧以下にまで放電を継続することは電極の劣化などの点から好ましくないので、放電を終えるべき放電終止電圧が存在する。この放電終止電圧が低いほど長時間の放電が可能である。この点において、本発明に係る電池は、電極活物質が粉体である三次元構造をしているので、粉体を流動化しなくとも、板状電極である二次元構造の従来の電池に比べて飛躍的にエネルギー密度が向上し、第1図 (b) の「●」のように、放電電圧が急激に低下することはない。

一方、従来の電池は、第1図 (b) の「○」に示すように、約 4.5 時間で放電電圧が急激に低下している。従って、例えば、放電終止電圧を 1.0 V とすれば、電池設備の保護の点から、従来の電池では約 4 時間で放電を終わらなければならないが、本発明の電池では約 5 時間放電を継続することができる。

## (第 2 実施形態)

第 2 図は、第一の発明の第 2 実施形態による電池を示している。第 2 図は、粉体どうしの、あるいは粉体と集電器 6、7 との接触効率を上げるために、気体又は液体による流動化流体分散手段 9 により各セル 2、3 内の粉体を流動化（攪拌）させるものである。このように流動化することで、活物質粉体どうしの接触効率が向上するとともに、活物質粉体と集電器との接触が良好になって接触抵抗が低下し、活物質粉体と集電器または活物質粉体どうしの導電性が高まり、電解質溶液中のイオン拡散速度が大きくなるので、大きな電力が流れ、粉体を流動化させない場合に比べてより大きな出力を取り出すことが可能である。

流動化流体分散手段 9 の代わりに、あるいは流動化流体分散手段 9 とともに、各セル 2、3 内に羽状の攪拌機等の攪拌手段を設けて粉体を流動化（攪拌）することもできる。なお、第 2 図では図示を簡略化しているが、流動化流体分散手段 9 としては、気体又は液体をセル内水平断面において均一に分散する分散板やスプレーノズル等の装置を用いることができる。また、流動化流体分散手段 9 に導入される気体（又は液体）としては、20 例えは、窒素、アルゴン（または水酸化カリウム水溶液等の電解液）等が用いられる。気体により粉体を流動化させる場合、流動化流体分散手段 9 に導入された気体は、各セル 2、3 の上部から抜き出される。また、液体により粉体を流動化させる場合、流動化流体分散手段 9 に導入された液体は、各セル 2、3 の底部から抜き出される。

流動化手段が付加された点を除いて、他の構成及び作用は、第 1 実施形態の場合と同様である。

## (第 3 実施形態)

第3図、第4図は、第一の発明の第3実施形態による電池を示している。第3図は、集電器と活物質の粉体との接触効率を良くするために、負極集電器及び正極集電器を、それぞれ、板状負極集電器11、板状正極集電器12として接触面積を大きくしたものである。また、第4図は、集電器と活物質の粉体との接触効率を良くするために、負極集電器及び正極集電器を、それぞれ、管状負極集電器13、管状正極集電器14として接触面積を大きくしたものである。なお、集電器の表面積が大きくなる構成であれば、板状及び管状以外の形状を採用することも可能である。

他の構成及び作用は、第2実施形態の場合と同様である。

#### (第4実施形態)

第5図、第6図は、第一の発明の第4実施形態による電池を示している。第5図は、負極集電器及び正極集電器を、それぞれ、液体又は気体による流動化流体分散器としたものである。また、第6図は、負極集電器及び正極集電器を、それぞれ、モータ等(図示略)により回転駆動される攪拌機としたものである。

第5図に示すように、負極集電器兼分散器15、正極集電器兼分散器16は、気体又は液体を各セル2、3内水平断面において均一に分散する分散板やスプレーノズル等の装置である。なお、各セル2、3内に羽状の攪拌機等の攪拌手段を設けることも可能である。

また、第6図に示すように、負極集電器兼攪拌機17、正極集電器兼攪拌機18は、活物質の粉体を攪拌(流動化)するとともに粉体と直列的に接触する機能を兼ねている。負極集電器兼攪拌機17、正極集電器兼攪拌機18としては、モータ等(図示略)により回転駆動される羽状の攪拌機等が用いられるが、

攪拌手段の構成は限定されるものではない。なお、第6図では、液体又は気体による流動化流体分散器19も併用しているが、流動化流体分散器19を設けない構成とすることも可能である。他の構成及び作用は、第2実施形態の場合と同様である。

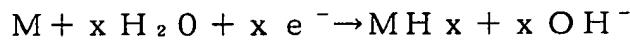
### 5 (第5実施形態)

第7図は、第一の発明の第5実施形態による電池を示している。本実施形態は、活物質である粉体として、負極側に水素吸蔵合金、正極側に水酸化ニッケルを用いたものである。第7図に示すように、負極セル2には水素吸蔵合金粉及び電解質溶液20が充填され、正極セル3には水酸化ニッケル粉及び電解質溶液21が充填されている。水素吸蔵合金としては、例えば、 $\text{La}_{0.3}(\text{Ce, Nd})_{0.15}\text{Zr}_{0.05}\text{Ni}_{3.8}\text{Co}_{0.8}\text{Al}_{0.5}$ 等が用いられる。また、電解質溶液としては、例えば、6規定のKOH水溶液等が用いられる。

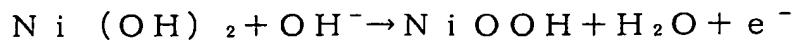
15 本実施形態の電池について充電及び放電の詳細を説明する。

#### (充電)

電池が発電手段8と接続されると、発電手段8から放出された電子は負極集電器6に到達し、この電子は負極集電器6より負極の粉体状の水素吸蔵合金と直接又は水素吸蔵合金粉を介して移動しつつ次の反応が起こる。Mは水素吸蔵合金、 $\text{MH}_x$ は水素化金属である。



反応によって発生した水酸基イオンはセパレーター1を通過して正極セル3に入り、ここで水酸化ニッケル粉と反応して次の反応が起り電子を放出する。



発生した電子は水酸化ニッケル粉またはオキシ水酸化ニッケル粉を介して、あるいは直接、正極集電器7に移動して発電手

段 8 に供給される。

(放電)

電池が負荷手段 8 と接続されると、負極集電器 6 より外部回路に電子を放出し、放出された電子は負荷手段 8 を経て正極集電器 7 に到達し、この電子は正極集電器 7 からオキシ水酸化ニッケル粉に移動し、オキシ水酸化ニッケル粉を介して、又は直接移動して水と反応し、水酸化ニッケルと水酸基が生成される。水酸基はセパレーター 1 を通過して負極セル 2 に導かれ、水素化金属と反応して電子を放出する。この電子は水素吸蔵合金粉を介して、または直接負極集電器 6 に移動して、負荷手段 8 に供給される。

他の構成及び作用は、第 2 実施形態の場合と同様である。なお、本実施形態の電池は、第 3、第 4 実施形態及び後述する第 6、第 7 実施形態の構成で実施することも勿論可能である。

15 (第 6 実施形態)

第 8 図、第 9 図は、第一の発明の第 6 実施形態による電池を示している。本実施形態は、電池内に伝熱体を設置するとともに、伝熱体が集電器の機能を兼ねるようにしたるものである。なお、伝熱体と集電器とを別個に設ける構成とすることも可能である。第 8 図に示すように、負極セル 2 内には負極集電器兼伝熱管 2 2 が設けられ、正極セル 3 内には正極集電器兼伝熱管 2 3 が設けられる。また、第 9 図に示すように、負極セル 2 内は負極集電器兼伝熱板 2 4 が設けられ、正極セル 3 内には正極集電器兼伝熱板 2 5 が設けられる。

25 第 8 図を参照しながら、本実施形態の電池について充電及び放電の詳細を説明する。

(充電)

電池が発電手段 8 と接続されると、発電手段 8 から放出され

た電子は負極集電器 2 2 に到達し、この電子は負極集電器 2 2 より負極の粉体活物質と直接または粉体活物質を介して移動しつつ反応する。負極粉体活物質が電子を受容することによって発生した陰イオンは、セパレーター 1 を通過して正極セル 3 に 5 入り、正極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は、粉体活物質を介して、あるいは直接正極集電器 2 3 に移動して、発電手段 8 に供給される。

上述したように、集電器は負極、正極とも伝熱管と兼用であり、粉体との接触によって電子と熱を同時に伝達する。負極集電器兼伝熱管 2 2 、正極集電器兼伝熱管 2 3 には水や空気等の熱媒体が流れ、熱回収、熱供給が行われる。

#### (放電)

電池が負荷手段 8 と接続されると、負極集電器 2 2 は外部回路に電子を放出し、放出された電子は負荷手段 8 を経て正極集電器 2 3 に到達し、この電子は正極集電器 2 3 より正極の粉体活物質と直接または粉体活物質を介して移動しつつ反応する。正極粉体活物質が電子を受容することによって発生した陰イオンは、セパレーター 1 を通過して負極セル 2 に入り、負極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は、粉体活物質を介して、あるいは直接負極集電器 2 2 に移動して、負荷手段 8 に供給される。

第 9 図の場合は、集電器が負極、正極とも中が空洞になった伝熱板と兼用であり、粉体との接触によって電子と熱を同時に伝達する。負極集電器兼伝熱板 2 4 、正極集電器兼伝熱板 2 5 には水や空気等の熱媒体が流れ、熱回収、熱供給が行われる。充電及び放電の詳細は第 8 図と同じである。なお、伝熱体の形状は管状及び板状に限定されるものではなく、他の形状を採用しても良い。

他の構成及び作用は、第2実施形態の場合と同様である。なお、本実施形態の構成を、第3、第4実施形態及び後述する第7実施形態の構成と組み合わせることも可熊である。

(第7実施形態)

5 第10図、第11図は、第一の発明の第7実施形態による電池を示している。本実施形態は、活物質である粉体を容器から抜き出す抜出装置及び活物質である粉体を容器に供給する供給装置を設け、さらに、抜き出した粉体を再生する装置、粉体のメーカップ(補充)を行う装置、抜き出した粉体を熱反応又  
10 は化学反応によって充電状態の粉体に変化させる装置等を設けたものである。

まず、本実施形態の電池について充電及び放電の詳細を説明する。

(充電)

15 電池が発電手段8と接続されると、発電手段8から放出された電子は負極集電器6に到達し、この電子は負極集電器6より負極の粉体活物質と直接または粉体活物質を介して移動しつつ反応する。負極粉体活物質が電子を受容することによって発生した陰イオンは、セパレーター1を通過して正極セル3に入り、  
20 正極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は、粉体活物質を介して、あるいは直接正極集電器7に移動して、発電手段8に供給される。

(放電)

電池が負荷手段8と接続されると、負極集電器6は外部回路  
25 に電子を放出し、放出された電子は負荷手段8を経て正極集電器7に到達し、この電子は正極集電器7より正極の粉体活物質と直接または粉体活物質を介して移動しつつ反応する。正極粉体活物質が電子を受容することによって発生した陰イオンは、

セパレーター 1 を通過して負極セル 2 に入り、負極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は、粉体活物質を介して、あるいは直接負極集電器 6 に移動して、負荷手段 8 に供給される。

5 他の構成及び作用は、第 2 実施形態の場合と同様である。

(活物質の再生とメーカーアップ)

つぎに、第 10 図を参照しながら、本実施形態の電池について活物質（触媒）の再生、メーカーアップの詳細を説明する。なお、第 10 図では、負極側の構成のみを図示しているか、同様 10 の装置等が正極側にも設置されている。

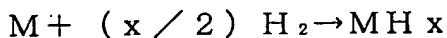
第 10 図に示すように、充放電によって劣化した活物質である粉体は、電解質溶液（電解液）とともにスラリーとして負極セル 2 から抜き出され、分離機 26 で、必要な場合は一部又は全部が廃棄される。電解液が分離され、分離機 26 から再生機 27 に供給された粉体は、再生機 27 で塩酸による洗浄等の酸処理などが行われる。再生機 27 で再生処理された粉体は、混合機 28 に供給されて、ここで分離機 26 から廃棄された粉体分に相当する量の新しい粉体がメーカーアップ用粉体ホッパー 29 から供給される。再生・メーカーアップされた粉体は、混合機 28 で再び電解液と混合され、スラリーとしてスラリーポンプ（図示略）から負極セル 2 に供給される。なお、電解液を分離・混合する構成は、図示を省略している。

また、第 11 図を参照しながら、本実施形態の電池について反応による再生、メーカーアップの詳細を説明する。なお、第 1 25 1 図では、負極側の構成のみを図示しているが、同様の装置等が正極側にも設置されている。

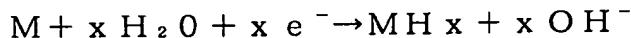
第 11 図に示すように、充放電によって生成された粉体は電解液とともにスラリーとして負極セル 2 から抜き出され、分離

機 2 6 で、必要な場合は一部又は全部が廃棄される。電解液が分離され、分離機 2 6 から反応器 3 0 に供給された粉体は、反応器 3 0 で、燃料供給管 3 1 から供給された燃料と反応して、再び放電できる活物質となる。反応器 3 0 で充電状態となつた  
5 粉体は、混合機 2 8 に供給されて、ここで分離機 2 6 から廃棄された粉体分に相当する量の新しい粉体がメーカーアップ用粉体ホッパー 2 9 から供給される。再生・メーカーアップされた粉体は、混合機 2 8 で再び電解液と混合され、スラリーとしてスラリーポンプ（図示略）から負極セル 2 に供給される。なお、電  
10 解液を分離・混合する構成は、図示を省略している。

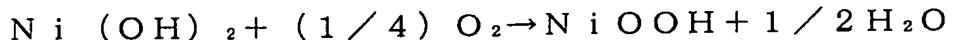
反応器 3 0 では、例えば、ニッケル水素型電池の場合、次の反応が行われる。



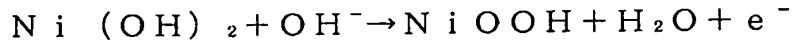
これによって充電時に行われる以下の反応で生成される  $MH_x$   
15 と同じ活物質が生成される。



正極の反応器では、ニッケル水素型電池の場合、酸素又は空気により次の反応が行われる。



これによって充電時に行われる以下の反応で生成される  $NiOOH$   
20 と同じ活物質が生成される。



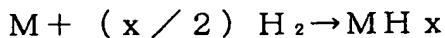
なお、本実施形態の構成を、第 3、第 4、第 6 実施形態の構成と適宜組み合わせることも可館である。

#### 25 (第 8 実施形態)

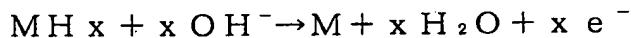
第 1 2 図は、第一の発明の第 8 実施形態による電池を示している。本実施形態は、負極の活物質である粉体を水素吸蔵合金とし、負極の攪拌（流動化）用気体を水素及び水素含有ガスま

たは炭化水素ガスまたはアルコール類またはエーテル類とし、正極の活物質である粉体を水酸化ニッケルとし、正極の攪拌（流動化）用気体を酸素又は空気としたものである。第12図に示すように、負極セル2には水素吸蔵合金粉及び電解質溶液20が充填され、正極セル3には水酸化ニッケル粉及び電解質溶液21が充填されている。また、流動化流体分散手段9により、負極セル2には水素が供給され、正極セル3には酸素又は空気が供給されている。なお、水素吸蔵合金としては、例えば、La<sub>0.8</sub>(Ce, Nd)<sub>0.15</sub>Zr<sub>0.05</sub>Ni<sub>3.8</sub>Co<sub>0.8</sub>Al<sub>0.5</sub>等が用いられる。また、電解質溶液としては、例えば、KOH水溶液等が用いられる。

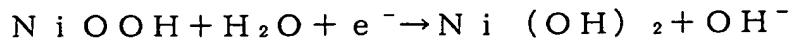
負極セル2では、水素吸蔵合金粉及び電解質溶液20の中に水素が供給されて次の反応が起こる。



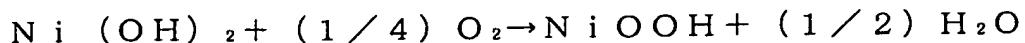
負荷手段8と電池が接続されると、水素吸蔵合金に吸蔵されている水素は、電解質溶液中の水酸基と次式のように反応して電子と水を放出する。



放出された電子は、負極集電器6に直接又は水素吸蔵合金粉を介して移動する。電子は負極集電器6より負荷手段8を通り、正極集電器7に移動する。電子は、正極集電器7からオキシ水酸化ニッケル粉に移動し、オキシ水酸化ニッケル粉を介して、又は直接移動して次式のように反応し、水酸化ニッケルと水酸基が生成される。水酸基はセパレーター1を通過して負極セル2に導かれ、水素化金属と反応する。

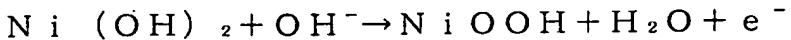


正極セル3では、ニッケル水素型電池の場合、酸素又は空気により次の反応が行われる。



これによって充電時に行われる以下の反応で生成されるNiO

OHと同じ活物質が生成される。



5 他の構成及び作用は、第2実施形態の場合と同様である。なお、本実施形態の電池は、第3、第4、第6、第7実施形態の構成で実施することも勿論可能である。

## 2. 第二の発明の実施の形態

### (第1実施形態)

10 第13図は、第二の発明の第1実施形態に係る積層型三次元電池の実証試験器の一例を示す斜視図と概要断面図、第14図は同組立前（分解状態）の主要部品の一部を示す斜視図である。第13図に示すように、本例の積層型三次元電池41はメタハイ電池（ニッケル水素電池）で、第14図のように正方形状の中央開口部42aを厚み方向に貫通して設けたセル（容器）部材42を2個で一対として構成されており、第13図の例では二対（合計4個）のセル部材42を備えている。第14図に示すように、各セル部材42の開口部42aの周囲には、浅い（本例では深さが0.5mm）の凹状部42bが環状に形成され、

15 セル部材42、42間に略正方形の耐アルカリ性のイオン透過性セパレーター（本例ではテフロン性セパレーター）43が凹状部42b内に嵌装されている。セパレーター43はイオンのみを通過させるが、電極粉体n, hや電気は通過させない膜状体で、上記以外にも素焼き板、イオン交換樹脂膜、ガラスなど

20 が用いられる。また各セル部材42の上面には、開口部42a内に臨ませて上下に貫通して2つの注液口42cが幅方向に間隔をあけて形成され、各注液口42cにはゴム栓44が着脱自在に装着される。

25

各組のセル部材 4 2、4 2 間の凹状部 4 2 b には、略正方形で耐アルカリ性および導電性の板状の集電部材（本例ではニッケル板）4 5 が嵌挿されている。また、2組のセル部材 4 2 の全組の両端には、耐アルカリ性で導電性の集電体（本例ではニッケル板）4 6 と 4 7 を備えている。開口部 4 2 a と同一形状の開口部 4 8 a を中央部に有し外形がセル部材 4 2 と同じゴム製パッキン 4 8 が、セル部材 4 2 と 4 2 の間ならびにセル部材 4 2 と集電体 4 6 および 4 7 の間に介装されている。セル部材 4 2、パッキン 4 8 および集電体 4 6 と 4 7 には、厚み方向に貫通する複数の挿通孔 4 2 d、4 8 d、4 6 d、4 7 d が開口部 4 2 a と 4 8 a の周囲に周方向に間隔をあけて一連に穿設されている。そして、複数の挿通孔 4 2 d、4 8 d、4 6 d、4 7 d に非導電性のボルト 4 9 が一連に挿通され、ボルト 4 9 の先端ネジ部 4 9 a にナット（図示せず）を螺合して締め付けてある。また、左端（正極）と右端（負極）の集電体 4 6 と 4 7 の上端部には、幅方向に間隔をあけて小孔 4 6 e と 4 7 e が穿設され、本例では左端と右端の集電体 4 6 と 4 7 の両端の小孔 4 6 e と 4 7 e に正極端子 5 0、負極端子 5 1 が取り付けられ、配線 5 2 と 5 3 の一端が接続されている。

各セル部材 4 2 内には、注液口 4 2 c より電解質溶液としての水酸化カリウム水溶液 k が注入され、第 13 図（b）の左端側セル部材 4 2 から順に正極の粉体活物質としての水酸化ニッケル粉 n、負極の粉体活物質としての水素吸蔵合金粉 h、正極の粉体活物質としての水酸化ニッケル粉 n、負極の粉体活物質としての水素吸蔵合金粉 h が水酸化カリウム水溶液 k に投入され懸濁されている。この結果、第 13 図（b）の左端から右端にかけて正極セル 5 4、負極セル 5 5、正極セル 5 4、負極セル 5 5 が順に形成される。

上記のようにして積層型三次元電池41が構成されるが、本例の電池41は、ニッケル水素の単位電池（二次電池）56が2個直列に接続された構造からなり、約2.4vの電圧の電池からなる。そこで、電池41の正極端子50と負極端子51間に  
 5 に2.4v用電球などの負荷手段57を配線52と53により接続する。充電された状態で放電時には、正極端子50を備えた左側の第1単位電池56の正極集電体46に接触している正極セル54内のオキシ水酸化ニッケル粉nは、正極集電体46から電子（e<sup>-</sup>）を受け取り、一連に接触しているオキシ水酸化ニッケル粉nに電子（e<sup>-</sup>）が水素イオンとともに供給されて水酸化ニッケルになる。そして、負極セル55内では水素吸蔵合金粉hが電子（e<sup>-</sup>）と水素イオン（H<sup>+</sup>）を放出して、この水素イオンがイオン透過性セパレーター43を通って正極セルに行く。つまり、正極セル54内では、  
 10

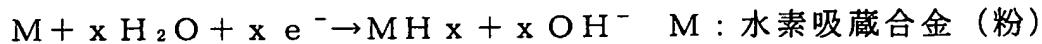
15  $\text{NiOOH} + \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2$  の反応が行われ、一方、負極セル55内では、

$\text{MH}_x \rightarrow \text{M} + x\text{H}^+ + x\text{e}^-$  の反応が行われる（M：水素吸蔵合金（粉））。

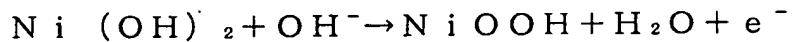
続いて、負極セル55内で水素吸蔵合金粉hが放出した電子（e<sup>-</sup>）は、水素吸蔵合金粉hを介して移動しつつ右側の第2単位電池56の正極セル54との隔壁を構成する集電部材45に集められ（集電され）、第2単位電池の正極セル54内のオキシ水酸化ニッケル粉nは集電部材45から電子（e<sup>-</sup>）を受け取り、一連に接触しているオキシ水酸化ニッケル粉nに電子（e<sup>-</sup>）が水素イオンとともに供給されて水酸化ニッケルになる。そして、右側の第2単位電池56の負極セル55内では水素吸蔵合金粉hが電子（e<sup>-</sup>）と水素イオン（H<sup>+</sup>）を放出し、この水素イオンはイオン透過性セパレーター43を通って正極  
 20  
 25

セル 5 4 にいく。そして、負極セル 5 5 内に放出された電子 ( $e^-$ ) は負極集電体 4 7 に集電され、負極端子 5 1 から配線 5 3 を通って負荷手段 5 7 へ移動し、配線 5 2 より正極集電体 4 6 へ移動する。これにより、正極集電体 4 6 の正極端子 5 0 より負荷手段 5 7 を経て負極集電体 4 7 の負極端子 5 1 へ電流が流れる。このようにして、1. 2 V × 2 (2. 4 V) の電圧が発生する（放電が行われる）。

一方、三次元電池 4 1 への充電は、次のような様で行われる。電池 4 1 に充電器 5 8 によって所定の電圧をかけて、負極集電体 4 7 の負極端子 5 1 から右側の第 2 単位電池 5 6 の負極セル 5 5 へ電子 ( $e^-$ ) を供給する。電子 ( $e^-$ ) は水素吸蔵合金粉 h 内を移動しつつ、これにより次の反応が生じ、水酸基イオンが発生する。



負極セル 5 5 内に発生した水酸基イオン ( $OH^-$ ) は、イオン透過性セパレーター 4 3 を通って左側の正極セル 5 4 内に移動し、水酸化ニッケル粉 n と次式のように反応して電子 ( $e^-$ ) を放出する。



正極セル 5 4 内に放出された電子 ( $e^-$ ) は集電部材 4 5 に集電され、左隣の負極セル 5 5 内の水素吸蔵合金粉 h に移動し、これにより上式に示した反応が生じ、水酸基イオンが発生する。負極セル 5 5 内に発生した水酸基イオン ( $OH^-$ ) は、イオン透過性セパレーター 4 3 を通って左側の第 1 単位電池 5 6 の正極セル 5 4 内に移動し、水酸化ニッケル粉 n と上式のように反応して電子 ( $e^-$ ) を放出する。電子 ( $e^-$ ) は正極集電体 4 6 の正極端子 5 0 に集電され、充電器 5 8 へ送られる。

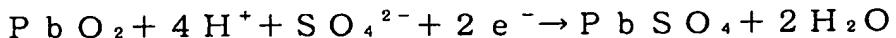
（第 2 実施形態）

第15図は、第二の発明の第2実施形態に係る積層型三次元電池を概念的に示す中央縦断面図である。

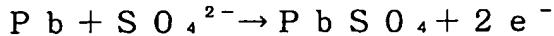
第15図に示すように、本例の三次元電池41-1は鉛電池で、単位鉛電池56を6組直列に連結した構造からなる。単位5鉛電池56は、中間部を耐酸性のイオン透過性セパレーター43で仕切った正極セル54と負極セル55を備えている。左端(第1組)の単位電池56の正極セル54の左端壁および右端(第6組)の単位電池56の負極セル55の右端壁は、それぞれ集電体46、47としての耐酸性導電体(白金板あるいは鉛10板)の側壁からなり、第1組の単位電池56の負極セル55の右側壁および第6組の単位電池56の正極セル54の左側壁は集電部材45としての耐酸性導電体の側壁(白金板あるいは鉛板)からなる。また中間に位置する4組の単位電池56は、各15組の単位電池56の間に隔壁を兼ねた集電部材45としての耐酸性導電体(白金板あるいは鉛板)を介して直列に接続されるとともに、左端(第1組)および右端(第6組)の単位電池56とも集電部材45としての耐酸性導電体の側壁(白金板あるいは鉛板)を介して直列に接続されている。

各セル54、55内には、共通の電解質溶液として本例では20希硫酸溶液(硫酸水溶液)rが充填されている。そして、正極セル54内の希硫酸溶液には二酸化鉛(PbO<sub>2</sub>)の粉体Aが投入され、懸濁されている。一方、負極セル55内の希硫酸溶液には金属鉛(Pb)の粉体Bが投入され、懸濁されている。

上記の構成からなる第2実施形態に係る三次元電池41-1は、次のように放電する。すなわち、左端の正極集電体46に接触している正極セル54が、集電体46から電子を受け取り、二酸化鉛粉Aに電子(e<sup>-</sup>)が供給され、次式のように反応して、硫酸鉛(PbSO<sub>4</sub>)になり、イオンが発生する。



次に、正極セル 5 4 内の陰イオンがイオン透過性セパレーター 4 3 より負極セル 5 5 内に移動し、金属鉛粉 B と次式のように反応して電子 (e<sup>-</sup>) を放出し、酸化されて硫酸鉛粉が生成 5 する。



負極セル 5 5 内の電子は集電部材 4 5 に集電され、集電部材 4 5 から右隣の正極セル 5 4 内の二酸化鉛粉 A に電子が供給され、上式のように反応して硫酸鉛 (PbSO<sub>4</sub>) になり、イオンが発生する。そして、正極セル 5 4 内の陰イオンがイオン透過性セパレーター 4 3 より負極セル 5 5 内に移動し、金属鉛粉 B と上式のように反応して電子を放出し、硫酸鉛粉が生成する。この電子は集電部材 4 5 に集電される。この反応が各単位電池 5 6 で順次繰り返され、右端の負極集電体 4 7 から電子が負荷 15 手段 (図示せず) を介して左端の正極集電体 4 6 へ移動し、逆に正極集電体 4 6 から電流が負荷手段 (図示せず) を介して右端の負極集電体 4 7 へ流れる。本例の場合には、約 13.6 V の電圧が生じる。なお、集電体や電極には耐酸性の導電体ならば何でも使用することができ、例えば炭素や導電性ポリマーで 20 もよい。

### (第 3 実施形態)

第 16 図は第二の発明の第 3 実施形態に係る積層型三次元電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第 16 図に示すように、本例の三次元電池 4 1 - 2 は第 15 図の第 2 実施形態と同様に鉛電池であるが、電池 4 1 - 2 を軸方向に貫通する回転軸 5 9 を回転自在に配設し、手動若しくは回転駆動装置 (図示せず) により回転させる。回転軸 5 9 上の、各セル 5 4、5 5 内に対応する位置には、複数枚の攪拌羽根 5

9 a を回転軸 5 9 に対して直交する方向に突設し、回転軸 5 9 の回転により各セル 5 4、5 5 内の希硫酸溶液 r を懸濁されている二酸化鉛粉 A 又は金属鉛粉 B とともに攪拌できるように構成しているところが、第 2 実施形態の電池 4 1 - 1 と相違して 5 いる。

したがって、本例の三次元電池 4 1 - 2 によれば、電極粉体としての二酸化鉛粉 A および金属鉛粉 B を攪拌することによって、各電極粉体 A、B と集電体 4 6、4 7 あるいは集電部材 4 5 との接触が良好になるので、各セル 5 4、5 5 の（セル部材 10 4 2：第 13 図参照）の容量を大きくすることができ、電力量の増大が図れる。また、電極粉体としての二酸化鉛粉 A および金属鉛粉 B を攪拌することによって、集電体や集電部材への硫酸鉛粒子の付着を防止できるので、集電体 4 6 と 4 7 および集電部材 4 5 に鉛板を使用することができる。なお、攪拌手段 5 15 9 を備えた点を除き、第 2 実施形態に係る電池 4 1 - 1 と共通するので、第 2 実施形態と共通する部材は同一の符号を用いて表し説明を省略する。

#### （第 4 実施形態）

第 17 図は第二の発明の第 4 実施形態に係る積層型三次元電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第 17 図に示すように、本例の三次元電池 4 1 - 3 は第 16 図の第 3 実施形態と同様に攪拌手段を備えた鉛電池であるが、攪拌手段が第 3 実施形態の電池 4 1 - 2 とは相違している。すなわち、本例の攪拌手段は正極セル 5 4 用の攪拌手段 6 0 と、25 負極セル 5 5 用の攪拌手段 6 1 とからなり、各攪拌手段 6 0、6 1 は循環ポンプ 6 2、6 3 を備えており、硫酸水溶液 r の循環管 6 4、6 5 の注入口に分散ノズル 6 6、6 7 を装着し、吸出口に電極粉体 A、B の濾過フィルター 6 8、6 9 を装着して

硫酸水溶液 r を循環させるようにしている。本例の電池 4 1 - 3 では、正極セル 5 4 あるいは負極セル 5 5 にそれぞれ硫酸水溶液 r を分散ノズル 6 6、6 7 から噴射して電極粉体 A、B を攪拌させるものである。なお、ポンプと電解質溶液間はトラップ 5 プなどで絶縁されている。

本例の三次元電池 4 1 - 3 も電極粉体としての二酸化鉛粉 A および金属鉛粉 B を攪拌することによって、各電極粉体 A、B と集電体 4 6、4 7 あるいは集電部材 4 5 との接触が良好になるので、各セル 5 4、5 5 (セル部材 4 2 : 図 13 照) の容量 10 を大きくすることができ、電力量の増大が図れるとともに、硫酸鉛粒子の集電体や集電部材への付着を防止できるので、集電体 4 6、4 7 および集電部材 4 5 に鉛板を使用することができる。なお、攪拌手段が相違するだけで、その他の点については第 3 実施形態に係る電池 4 1 - 2 と共通するので、第 3 実施形態と共通する部材は同一の符号を用いて表し説明を省略する。 15

#### (第 5 実施形態)

第 18 図は第二の発明の第 5 実施形態に係る積層型三次元電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第 18 図に示すように、本例の三次元電池 4 1 - 4 は第 17 図の第 4 実施形態と同種構造の攪拌手段を備えた鉛電池であるが、攪拌手段が第 4 実施形態の電池 4 1 - 3 とは相違している。すなわち、本例の攪拌手段は正極セル 5 4 と負極セル 5 5 とに窒素、アルゴンなどの不活性ガスを、不活性ガス源 7 0 からブロワー 7 1、7 2 により配管 7 3、7 4 を介して分散ノズル 7 5、7 6 より水酸化カリウム水溶液 k 中に供給し、電極粉体 n、h を攪拌流動化させるものである。一方、正極セル 5 4 と負極セル 5 5 とに供給した窒素、アルゴンなどの不活性ガスは、別の配管 7 7、7 8 により濾過フィルター 7 9、8 0 を介して大 25

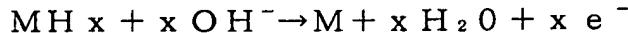
気中へ開放して抜き出される。

ところで、本例の三次元電池 4 1 - 4 については、正極セル 5 4 に水酸化ニッケル粉 n を、負極セル 5 5 に水素吸蔵合金粉 h をそれぞれ投入し、電解質溶液としての水酸化カリウム水溶液 k に懸濁させて、ニッケル水素型三次元二次電池を構成する。

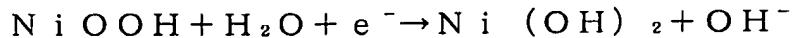
そして、正極セル 5 4 の攪拌流動化用気体に酸素又は空気を使用し、負極セル 5 5 の攪拌流動化用気体に水素を使用する。そこで、次のような反応が生じる。すなわち、負極セル 5 5 では、水素吸蔵合金粉 h に水素が反応して、

10  $M + (x/2) H_2 \rightarrow MH_x$  の反応が起こる。

ここで、負荷手段 5 7 (第 13 図参照) と電池を接続すると、水素吸蔵合金粉 h に吸蔵されている水素は、電解質溶液 k 中の水酸基イオンと反応して、次式のように電子と水を放出する。

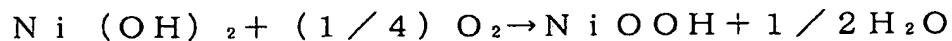


15 放出された電子は、負極集電体 4 7 に集電され、負荷手段 5 7 (第 13 図参照) を通って正極集電体 4 6 へ移動し、正極セル 4 6 内でオキシ水酸化ニッケル粉 n に移動し、以下の式のように、水と反応して水酸化ニッケルと水酸基イオンが生成される。

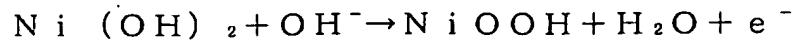


20 水酸基イオンはセパレーター 4 3 を透過して負極セル 5 5 へ移動し、水素化金属と反応し、電子と水を放出する。

一方、正極セル 5 4 では、酸素又は空気の供給により次の反応が起こる。



25 この結果、充電時に行われる以下の式に示すような反応によって生成される NiOOH が生成され、発電されることになる。



(第 6 実施形態)

第19図は第二の発明の第6実施形態に係る積層型三次元電池を概念的に示す中央縦断面図である。

第19図に示すように、本例の三次元電池41-5は第13図の第1実施形態と同様にニッケル水素二次電池からなるが、5 正極セル54および負極セル55の容量をかなり大きくしている。その代わりに、集電体46、47および集電部材45から正極セル54あるいは負極セル55内へ向けて多数のスタッド81、82、83をそれぞれ間隔をあけて張出して設けている。本例の場合、集電体46、47および集電部材45にはニッケル板を用いたので、スタッド81、82、83もニッケル板で10 一体に形成している。本例の電池41-5においては、各セル54、55の容積を大幅に拡大したが、電極粉体n、hは集電体46、47および集電部材45に対して確実に接触するので、電気（電子と電流）を十分に伝えることができる。なお、本例15 の電池41-5に第3実施形態あるいは第4実施形態の攪拌手段59または60と61を組み合わせて使用することもできる。

（別の実施形態）

以上、第二の発明の三次元電池の実施形態を説明したが、下記のように実施することもできる。

20 ① 正極と負極の活物質粉体としては、上記以外にも例えば、水酸化ニッケルとカドミウムや、水酸化ニッケルと水酸化鉄を使用することができる。

② 上記実施形態では、単位二次電池56を導電性（耐酸性又は耐アルカリ性）の導電部材45を介して2個～6個直列に連25 結した構造を示したが、要求される電圧に応じて何個でも直列に連結することができる。

③ 電池の容量についても、要求される電力容量に応じてセル部材42の容積を増大し、必要に応じて攪拌手段やスタッドを

設けることにより対応することができる。

### 3. 第三の発明の実施の形態

次に、第三の発明の実施形態について、三次元構造の電池（三次元電池）を構造の一部として有し、充放電の可能な電力貯蔵設備としての機能を備えている機器または装置、三次元電池に貯蔵された電力を動力源とする回転機器、三次元電池に貯蔵された電力を動力源とする移動物体、三次元電池に貯蔵された電力を他の設備に供給する電力搬送手段および三次元電池に貯蔵された電力を光エネルギー、運動エネルギーまたは熱エネルギーに変換する設備の具体例について、以下に詳細に説明する。

〔3次元電池を構造の一部として有し、充放電の可能な電力貯蔵設備としての機能を備えている機器または装置〕

（ドア）

建物のドアや自動車のドア等のドアは、断熱および強度向上の目的のために、二重構造とされていることが多いが、内部の空間は有效地に利用されていない。

そこで、ドアの内部空間を充放電の可能な三次元電池のセルとして利用する。

すなわち、上記したような機構で三次元電池に充電し、ドアの内部空間を電力貯蔵庫として利用する。

その結果、本実施例を建物のドアに適用した場合は、商用電源の停電によるトラブルで電力の供給が停止しても、ドア内の三次元電池に貯蔵した電力を非常用電源として利用することができ、また、自動車のドアに適用した場合は、別に蓄電池を搭載する必要がない。しかも、電池活性物質は金属粒子が主流であり、自動車事故による衝突時の衝撃にも強く、さらに吸音作用があつて防音性が優れているという特徴がある。

第20図は、内部空間に充放電の可能な三次元電池を有する

ドアの縦断面図である。第20図において、91はドアハウジングであり、92はヒンジを利用した正極端子、93はヒンジを利用した負極端子、94は導電性の集電部材であり、集電部材94および非導電性のセパレーター95で仕切られて複数の5セルが形成され、各セルはイオン透過性セパレーター96によって2分割され、分割された一方の側のセルには、正極の粉体活物質および電解質溶液97が充填され、分割された他方の側のセルには、負極の粉体活物質および電解質溶液98が充填されている。99は鍵装置、100はノブである。

10 (橋脚)

橋脚は一般的に鋼製またはコンクリート製のものが多く、鋼製の橋脚は中空構造のものが多い。ところが、中空の内部空間は有効に利用されていない。

そこで、中空鋼製の橋脚の内部を充放電の可能な三次元電池15のセルとして利用する。

すなわち、上記したような機構で三次元電池に充電し、橋脚の内部空間を電力貯蔵庫として利用する。

その結果、橋脚空洞部に活物質となる鉄粉などを充填することによって、座屈破壊に強くなる一方、例えば、橋脚の近くに20海洋があれば、海洋温度差を利用して発電した電力や潮流を利用して発電した電力を貯蔵したり、風力発電の電力を貯蔵することもできる。

第21図は、内部空間に充放電の可能な三次元電池を有する橋脚の縦断面図である。第21図において、101は橋脚プロック、102は分岐フランジ、103は導電性の集電部材であり、集電部材103で仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター104で2分割されており、分割された一方の側のセルには、正極の粉体活物質および電解質溶液105が充填され、

分割された他方の側のセルには、負極の粉体活物質および電解質溶液 106 が充填されている。

例えば、20m 角で 5m 高さのブロックを 80 段積み重ねた橋脚 4 本で橋桁を形成し、橋脚ブロック 101 は鉄合金製とし、内部にニッケルメッキを施し、セパレーター 104 は酸化金属焼結体など不導体で強度が高い材料を使用し、正極の粉体活物質として水酸化ニッケル粉末に金属ニッケル粉を混合した活物質を使用し、負極の粉体活物質として水酸化鉄粉と金属ニッケル粉を混合した活物質を使用し、電解質溶液として 6 規定の水酸化カリウム溶液を使用した場合、700 億 kWhr の電力を貯蔵することができる。この電力は日本全国で使用される商用電力の約 1 箇月分である。

(ダム)

ダムは、一般的にコンクリートの充填構造の巨大構造物であるにも拘わらず、その巨大な容積が水の位置エネルギーを電力に変換する手段としてしか利用されていない。

そこで、外殻を鋼製のダムとして、その内部空間を充放電の可能な三次元電池の巨大セルとして利用する。

すなわち、ダムを、水の位置エネルギーを電力に変換する設備としてだけでなく、上記したような機構で三次元電池に充電し、ダムの内部空間を電力貯蔵庫として利用する。

その結果、揚水発電効率が 60% であるのに比べて、電力貯蔵効率が 95% と高くなる。

第 22 図は、内部空間に充放電の可能な三次元電池を有するダムの斜視図である。第 22 図において、111 は正極集電体、112 は負極集電体、113 は導電性の集電部材であり、集電部材 113 によって仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター 114 によって 2 分割されており、分割されたセルの中で

正極集電体に近いセル部分には、正極の粉体活物質および電解質溶液 115 が充填され、分割されたセルの中で負極集電体に近いセル部分には、負極の粉体活物質および電解質溶液 116 が充填されている。

5 (ラジエーター)

液冷式のラジエーターは、冷却媒体として水やオイルが使用されているが、この冷却媒体は燃料等への転用は困難で、クーラントとしてしか使用されていない。

そこで、ラジエーターを充放電の可能な三次元電池で構成し、  
10 電解液を冷却媒体とする。

すなわち、電池の充放電に必要な熱を電解液を介して受け入れ、ラジエーターを電力貯蔵器として利用する。

その結果、例えば、自動車に蓄電池を搭載することが不要になり、電池の電力貯蔵効率も向上する。特に、外気温が低い場合  
15 の電池の反応速度は、電解液を加熱することによって促進することができる。

第 23 図は、電力貯蔵器としてのラジエーターの概略構成図である。第 23 図において、121 はラジエーター本体、122 はフィンであり、ラジエーター本体 121 はイオン透過性セ  
20 パレーター 123 によって 2 分割されており、分割された一方の側には、正極の粉体活物質および電解質溶液 124 が充填され、分割された他方の側には、負極の粉体活物質および電解質溶液 125 が充填されている。126 は正極集電体、127 は負極集電体である。128a、128b は活物質を再生するための活物質分離フィルターであり、活物質分離フィルター 128b は熱源に通じている。また、ラジエーター本体 121 にも熱源からの熱が伝達される。

(屋根)

一般住宅の屋根には、断熱性と撥水性に優れた瓦、茅、セラミックス等が使用されているが、屋根自身にエネルギー変換機能がなく、屋根と天井の間の大きな空間を無駄にしているとも言える。

5 そこで、屋根と天井の空間を利用して充放電の可能な三次元電池を形成する。

すなわち、断熱材兼重りとして屋根裏に封入されていた土に代わって、三次元電池の粉体活物質を封入し、屋根裏を電力貯蔵庫として利用する。

10 その結果、例えば、屋根上に設置した太陽電池セルや風力発電で得られた電力を三次元電池に貯蔵し、さらに、三次元電池に熱交換機能をもたせれば、夏場においては、室内の温風を吸引して三次元電池の電池反応に利用し、冬場においては、三次元電池の電池反応の結果生成する熱を室内に放出するようすれば、夏場においては室内が涼しく、冬場においては室内が温かくなり、三次元電池を電力貯蔵装置として使用するだけでなく、空調機器としても使用することができる。また、自動車の天井部分に熱交換機能を有する三次元電池を設置しても、同様の空調効果が得られる。

20 第24図は、天井部分に充放電の可能な三次元電池を有する家屋の縦断面図である。第24図において、131は屋根であり、132a、132bは壁であり、屋根131と壁132a、132bと梁133で囲まれた天井部分に複数の集電部材134を一方の壁132aから他方の壁132bに向けて配し、集電部材134で仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター135で2分割されており、分割されたセルの中で正極集電体136に近い部分には、正極の粉体活物質および電解質溶液137が充填され、分割されたセルの中で負極集電体138に近

いセル部分には、負極の粉体活物質および電解質溶液 139 が充填されている。

(自動車のボンネットとトランクカバー)

自動車のボンネットとトランクカバーは、エンジンその他の 5 内容物の覆い及び強度部材として使用されているが、その内面部分は利用されていない。

そこで、ボンネットまたはトランクカバーを三次元電池のケーシングとして利用し、ボンネットまたはトランクカバーの内面側に充放電の可能な三次元電池を形成する。

10 すなわち、ボンネットまたはトランクカバーに電池機能を持たる。

その結果、今まで、ボンネット内に搭載されていた蓄電池が不要になり、さらに、三次元電池が強度部材としての機能を果たし、ボンネットまたはトランクカバーの強度が増す。

15 第 25 図は、内面側に充放電の可能な三次元電池を有するボンネットの一部を示す断面図である。第 25 図において、141 はボンネット、142 は導電性の集電部材であり、集電部材 142 によって仕切られた各セルは、イオン透過性セパレーター 143 によって 2 分割されており、分割された一方の側の 20 セルには、正極の粉体活物質および電解質溶液 144 が充填され、分割された他方の側のセルには、負極の粉体活物質および電解質溶液 145 が充填されている。

(道路)

一般的に、道路は下層路盤材を施工し、その下層路盤材の上 25 に上層路盤材を施工し、表層部をアスファルト舗装しているが、路盤材は道路の基礎としての用途以外、特に利用されていない。

そこで、現在一般的に使用されている路盤材に代えて粉体活物質を使用し、地表面付近に充放電の可能な三次元電池を形成

する。

すなわち、上記したような機構によって三次元電池に充電し、  
道路に大電力を貯蔵する。

その結果、電池反応に伴う発熱によって道路の凍結を防止す  
5 ることが可能になり、また、粉体活物質を再生することによつ  
て路盤材のリサイクルが可能になる。

第26図は、充放電の可能な三次元電池を形成する地表面付  
近の断面図である。第26図において、151はアスファルト  
舗装、152は正極集電体、153は負極集電体、154は導  
10 電性の集電部材であり、集電部材154によって仕切られたセ  
ルは、イオン透過性セパレーター155によって2分割されて  
おり、分割されたセルの中で正極集電体に近いセル部分には、  
正極の粉体活物質および電解質溶液156が充填され、分割さ  
れたセルの中で負極集電体に近いセル部分には、負極の粉体活  
15 物質および電解質溶液157が充填されている。

#### (食器)

一般的に、食器は保温性をよくするために、断熱性の高い陶  
器や金属製の二重構造のものが使用されていることが多い。し  
かし、断熱性が高く、熱容量が大きいので、食品を食器に入れ  
20 る前に、その食品の温度に併せて予め容器を加熱したり、また  
は冷却して、良好な保温性を確保する必要がある。

そこで、食器の底または側部を二重構造にして、その二重構  
造内の内部空間を利用して充放電の可能な三次元電池を形成し、  
その内部空間内に発熱素子または冷却素子を埋設する。

25 すなわち、その三次元電池に貯蔵された電力を電源として、  
発熱素子または冷却素子を作動させ、温かい食品を加熱保持し、  
冷たい食品を冷却保持する。

その結果、温かい食品を食器に入れる前に食器を加熱する必

要はなく、その食品がさめることもない。また、冷たい食品を食器に注ぐ前に食器を冷却する必要はなく、その食品がなま暖かくなることもない。

第27図は、側部に充放電の可能な三次元電池を有する食器の縦断面図である。第27図において、161は食器の取っ手であり、食器本体162は内部空間を有する二重構造になっている。食器本体162の側部の内部空間はイオン透過性セパレーター163によって2分割されており、分割された一方の空間には、正極の粉体活物質および電解質溶液164が充填され、10 分割された他方の空間には、負極の粉体活物質および電解質溶液165が充填されている。食器の底部には、発熱素子（または冷却素子）166が埋設されている。167は電源スイッチ、168は充電ジャックである。そして、充電ジャック168から上記構成の食器側部の3次元電池に充電し、食品を食器に入れるときに電源スイッチ167を投入して、側部の三次元電池に充電された電力で発熱素子（または冷却素子）166を作動させて、食器内の食品を加熱保持または冷却保持する。

（バランスウエイト）

パワーショベル、フォークリフト、クレーンなどの揚重機は、20 取り扱う重量物とのバランスをとるために、一般的にバランスウエイトを必須付属物としているが、このバランスウエイトは金属の塊であり、重量のバランスをとる以外の用途としては利用されていない。

そこで、バランスウエイトの内部に、正極集電体と負極集電25 体を備え、この正極集電体と負極集電体の間にイオン透過性セパレーターを介装し、正極集電体とイオン透過性セパレーターの間に正極の粉体活物質および電解質溶液を充填し、負極集電体とイオン透過性セパレーターの間に負極の粉体活物質および

電解質溶液を充填してなる充放電の可能な三次元電池を形成する。

すなわち、バランスウェイトを単なる重りとしてだけでなく、電力貯蔵器として利用する。

5 その結果、内蔵した三次元電池の電力を、パワーショベル、  
フォークリフト、クレーンなどの揚重機の作動電源として利用  
することができる。

(床)

住宅によっては、床下に高温の燃焼排ガスを通入したり、電  
10 気ヒーターを設置することによって、室内の暖房源として利用  
されている場合がある。しかし、それらの熱を冷房に利用する  
のは困難であり、床下の空間が充分に利用されているとはい  
えない。

そこで、床下に充放電の可能な三次元電池を形成する。  
15 すなわち、床下が電力貯蔵庫になり、充放電時に一方の電極  
が放熱し、他方の電極が吸熱をするので、室内の冷暖房に利用  
できる。

このように、冷暖房用の電力源として電池の吸放熱を直接利  
用するので、圧縮性伝熱媒体の膨脹、圧縮に伴う気化熱や放散  
20 热を利用して冷暖房を行う方式の一般的な空調機器に比べてエ  
ネルギー変換効率が向上する。

第28図は、充放電の可能な三次元電池を有する住宅の床の  
断面図である。第28図において、171は床、172は正極、  
173は負極、174は導電性の集電部材であり、正極から負  
25 極に向けて配された集電部材174により仕切られた各セルは  
イオン透過性セパレーター175によって2分割されており、  
分割されたセルの中で正極に近いセル部分には正極の粉体活物  
質および電解質溶液176が充填され、分割されたセルの中で

負極に近いセル部分には負極の粉体活物質および電解質溶液 1  
77 が充填されている。178 は熱媒体供給冷暖切り替え器、  
179 は熱媒体回収冷暖切り替え器である。熱媒体供給冷暖切  
り替え器 178 から床下の熱媒体流通空間 180 を通過した熱  
5 媒体は、熱媒体回収冷暖切り替え器 179 に回収され、正極熱  
交換器熱媒体供給パイプ 181 から各正極セル内熱交換器 18  
2 に供給されて正極熱交換器熱媒体排出パイプ 183 を経て熱  
媒体供給冷暖切り替え器 178 に至る。また、熱媒体回収冷暖  
切り替え器 179 に回収された熱媒体は、負極熱交換器熱媒体  
10 供給パイプ 184 から各負極セル内熱交換器 185 に供給され  
て負極熱交換器熱媒体排出パイプ 186 を経て熱媒体供給冷暖  
切り替え器 178 に至る。従って、熱媒体供給冷暖切り替え器  
178 と熱媒体回収冷暖切り替え器 179 を、冷房または暖房  
15 に切り替えておくことにより、充放電時の電池反応による化学  
反応熱を、冷房源として、または暖房源として利用するこ  
ができる。

(ベッド)

一般的にベッドは断熱性がよく、冬は温かいが、夏は暑い。  
そこで、ベッド表面下のスプリング体等の弾性手段が介装さ  
20 れている部分を利用してベッド内に充放電の可能な三次元電池  
を形成する。

すなわち、ベッドが電力貯蔵器になり、充放電時に一方の電  
極が放熱し、他方の電極が吸熱をするので、その放熱反応を暖  
房に利用し、その吸熱反応を冷房に利用する。  
25 このように、冷暖房用の電力源として電池の吸放熱を直接利  
用するので、圧縮性伝熱媒体の膨脹、圧縮に伴う気化熱や放散  
熱を利用して冷暖房を行う方式の一般的な空調機器に比べてエ  
ネルギー変換効率が向上する。

具体的な図示例は、第28図と同様であるので省略する（床171をベッド表面に代えればよい）。

（工事用電源）

各種工事用電源として、一般的に商用電源を利用できない場所では、エンジン発電器を利用しているが、騒音や排ガスといった公害が発生する。

そこで、充放電の可能な三次元電池を車両に搭載して工事現場に設置する。そして、工事において必要なときには、その三次元電池から電力を供給する。

10 このように、低騒音で低排ガスの電源供給手段を提供できる。特に、住宅密集地やトンネルなどの閉鎖空間で工事用電源を必要とする場合にその効果が大きい。

15 第29図は、充放電の可能な三次元電池を搭載したトレーラーの側面図である。第29図において、191は動力車、192は三次元電池を搭載したトレーラーである。

〔3次元電池に貯蔵された電力を動力源とする回転機器〕

（電動機）

一般的に、電動機は、外部電源から電力を供給しないと作動せず、起動時には定格以上の電流が流れるという欠点がある。

20 そこで、電動機のケーシングまたは台座を電池ハウジングとして充放電の可能な三次元電池を形成する。

すなわち、電動機の内部に電力貯蔵装置を有することにより、外部電源から電力を供給しなくても電動機を作動させることができる。

25 このように、電動機と電池を組み合わせることで、装置全体の容積が減少する。起動時には、外部電源に加えて三次元電池からも電力を供給することで、過大な給電設備が不要になり、外部電力使用量を抑えることができる。そして、電動機の通常

運転時には、三次元電池からのみ電力を供給することで外部電力が不要になり、停電時にも電動機は作動する。

第30図(a)は、ケーシングに充放電の可能な三次元電池を組み込んだ電動機の縦断面図である。第30図(a)において、201は回転軸、202は回転子、203は界磁コイル、204は正極集電体、205はイオン透過性セパレーター、206は負極集電体である。正極集電体204とイオン透過性セパレーター205との間には正極の粉体活物質および電解質溶液207が充填され、負極集電体206とイオン透過性セパレーター205との間には負極の粉体活物質および電解質溶液208が充填されている。第30図(a)においては、電池は一つであるが、円周方向に沿って積層するか軸長手方向に積層すれば、高い電圧を得ることができる。また、負極集電体206は、円形のものとして示されているが、矩形として軸長手方向に積層すれば、電動機の体積効率を向上することができる。

第30図(b)は、台座に充放電の可能な三次元電池を組み込電動機の縦断面図である。第30図(b)において、209は電動機215の台座、210は正極集電体、211はイオン透過性セパレーター、212は負極集電体である。正極集電体210とセパレーター211との間には正極の粉体活物質および電解質溶液213が充填され、負極集電体212とセパレーター211との間には負極の粉体活物質および電解質溶液214が充填されている。

本発明の三次元電池を小型の電動機で作動する物品、例えば、25 ポータブルテープレコーダーに採用すれば、現在用いられている電池のスペースを省略でき、電動機を僅かに大きくするだけでよいので、ポータブルテープレコーダー全体として、小型化が可能である。また、本発明の三次元電池を大型の電動機に採

用すれば、電動機の起動時に必要な大電流を三次元電池からも供給できるため、起動時にのみ必要となる過大な電源装置が不要となり、外部電力使用量も大幅に低減することができる。

(エンジン)

5 一般的に、レシプロエンジン、ターボエンジンなどのエンジンのケーシングには冷却媒体を流通させる外套が付設されており、係るエンジンを始動するには電動機が必要であり、この電動機を作動するには外部電源から電力を供給しなければならないという。

10 そこで、エンジンのケーシングを電池ハウジングとして充放電の可能な三次元電池を形成する。

すなわち、電池となったケーシングがエンジンの熱を吸収して効率よく電力に変換し、エンジンケーシング外側に電力を貯蔵する。

15 このように、エンジンに蓄電作用があるので、外部電源が不要となる。また、エンジンの熱を利用して蓄電することにより、従来は外部に廃棄されていた熱エネルギーを電気エネルギーに変換して貯蔵できるので、全体のエネルギー効率を向上させることができる。

20 第31図は、ケーシングに充放電の可能な三次元電池を組み込んだターボエンジンの縦断面図である。第31図において、221は回転軸、222はタービン、223はケーシング、224は正極集電体、225はイオン透過性セパレーター、226は負極集電体である。正極集電体224とセパレーター225との間には正極の粉体活物質および電解質溶液227が充填され、負極集電体226とセパレーター225との間には負極の粉体活物質および電解質溶液228が充填されている。

25 第31図に示す電池の構造は、エンジンの作動温度に合わせ

第31図に示す電池の構造は、エンジンの作動温度に合わせ

て比較的高い温度で作動する電池（例えば、炭酸リチウム、炭酸カリウムなどの炭酸塩を電解質とし、約650°C程度の高温で作動する溶融炭酸塩型燃料電池）の構造を採用し、充電によって吸熱する側の電極をケーシング223と共に用する方が好ましい。第31図は、ターボエンジンの場合を示しているが、レシプロエンジンの場合は、シリンダー外周の冷却二重ジャケットを電池のケーシングとすることができます。

〔3次元電池に貯蔵された電力を動力源とする移動物体〕

(二重構造船)

10 タンカーなど、洩れた場合に海水が汚染される液体を運搬する船はその液体が事故等により海に流れないように、二重構造を採用していることが多いが、二重構造部分が有効に利用されていない。

そこで、二重構造部分に海水やアルカリなどを電解液とする  
15 充放電の可能な三次元電池を形成する。

すなわち、船の二重構造部分を電力貯蔵庫として利用する。

その結果、貯蔵した電力を船の航行中の動力源として利用することができる。

第32図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ二重構造船の一部を示す斜視図である。第32図において、231は正極集電体としてのタンク壁、232はイオン透過性セパレーター、233は負極集電体としての船外壁である。正極集電体231とセパレーター232との間には正極の粉体活物質および電解質溶液234が充填され、負極集電体233とセパレーター232との間には負極の粉体活物質および電解質溶液235が充填されている。本実施例の場合、電解液としては、海水を利用することもできる。このように、二重構造船の二重構造部分を三次元電池として有効に利用することにより、例えば、

100万トンタンカーの重量中の5%部分を電池として利用すると、10万馬力の出力で60時間程度航行することが可能である。

(船)

5 エネルギーとなる石油や天然ガスや核燃料や石炭等は、運搬コストを低減するために大排水量の大型船により大量に運搬されているが、電力を直接運搬する手段はない。

そこで、船倉の一部または全部を充放電の可能な三次元電池のセルとする。

10 すなわち、船倉を電力貯蔵庫として利用する。

その結果、貯蔵した電力を船の航行中の動力源として利用することができる。

第33図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ船の長手方向の一部の縦断面図である。第33図において、241は15 正極集電体としての船隔壁、242は負極集電体としての船外壁である。正極集電体241と負極集電体242との間には隔壁を兼用する導電性の複数の集電部材243を介在させ、集電部材243で仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター244により2分割されており、分割されたセルの中で正極集電20 体に近いセル部分には、正極の粉体活物質および電解質溶液245が充填され、分割されたセルの中で負極集電体に近いセル部分には、負極の粉体活物質および電解質溶液246が充填されている。

仮に、100万トンの排水量の船で三次元電池を作ると、125 億kWhrの電力を貯蔵することができる。もし、1kWhrが単価10円であるとすれば、10億円相当の電力を運搬できることになり、天然ガスや石炭を運搬するより運搬効率が向上するので好ましい。

## (飛行機)

飛行機の胴体は耐圧の関係で、翼は強度の関係で二重構造になつておつり、翼の内部空間の一部には燃料が入つてゐるが、残りの内部空間は有効に利用されていない。

5 そこで、翼の内部空間を利用して充放電の可能な三次元電池のセルを形成する。

すなわち、翼内の三次元電池に貯蔵された電力を飛行機のエンジン起動時の電力および航行中の機内用電力源として利用する。

10 その結果、電力用ガスタービンおよび専用バッテリーが不要となり、飛行機の全體重量が軽くなる。

第34図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ飛行機の翼の断面図である。第34図において、251は正極集電体としての翼内隔壁、252は負極集電体としての翼外壁である。

15 正極集電体251と負極集電体252との間には隔壁を兼用する導電性の複数の集電部材253を介在させ、集電部材253で仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター254により2分割されており、分割されたセルの中で正極集電体に近いセル部分には、正極の粉体活物質および電解質溶液255が充填  
20 され、分割されたセルの中で負極集電体近いセル部分には、負極の粉体活物質および電解質溶液256が充填されている。

## (ロードローラー)

ロードローラーは一般的にタイヤを大きく重くしておつり、タイヤは重りとして作用するので、タイヤの内部には重量物としての鉄の塊が充填されているだけで、充填物の有効利用がされていない。

そこで、ロードローラーのタイヤの内部の鉄塊を活物質の粉体に代えて、充放電の可能な三次元電池を形成する。

すなわち、ロードローラーのタイヤを移動用電源として利用する。

その結果、タイヤを重り以外に移動用電源として有効に利用できる。

5 第35図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだロードローラーのタイヤの断面図である。第35図において、261は正極集電体としての回転軸、262は負極集電体としての外壁である。正極集電体261と負極集電体262との間には隔壁を兼用する導電性集電部材263を介在させ、集電部材26  
10 3によって仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター264により2分割されており、分割されたセルの中で正極集電体に近いセル部分には、正極の粉体活物質および電解質溶液265が充填され、分割されたセルの中で負極集電体に近いセル部分には、負極の粉体活物質および電解質溶液266が充填され  
15 ている。

#### (電車)

電車は、一般的にパンタグラフを介して送電線から電力を供給されているが、架線に費用と時間がかかり、パンタグラフと送電線との摩擦は騒音発生の原因ともなる。

20 そこで、電車の車体底部を充放電の可能な三次元電池のセルとする。

すなわち、車体底部に三次元電池の電力を貯蔵し、走行用の電力として利用する。

その結果、架線が不要になる。

25 第36図は、電車の車体底部に設置する充放電の可能な三次元電池の断面の概略構成図である。第36図において、271は正極集電体、272は負極集電体であり、正極集電体271と負極集電体272との間には隔壁を兼用する導電性の複数の

集電部材 273 を介在させ、集電部材 273 によって仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター 274 により 2 分割されており、分割されたセルの中で正極集電体に近いセル部分には、正極の粉体活物質および電解質溶液 275 が充填され、分割されたセルの中で負極集電体に近いセル部分には、負極の粉体活物質および電解質溶液 276 が充填されている。

例えば、1トンの三次元電池を作ると、100kWhrの電力を貯蔵し、この貯蔵電力で都市近郊を走行する電車では、數十分間走行することができ、停車時の僅かな時間（数分間）で充電することも可能である。しかし、新幹線の16車両を走行させるには、15000kWの最大電力が必要で、各車両に4トンの三次元電池を搭載しないと2時間程度走行することはできないので、三次元電池の容量を2トン程度に小さくして、エンジン発電器や燃料電池をともに搭載するのが好ましい。

#### 15 (電気機関車)

電気機関車は、エンジン発電器で発電し、その電力で電動機を駆動して走行しているが、負荷の変動に対して追従性が悪いので、フライホイールを搭載している。しかし、エンジン発電器のエネルギー貯蔵量は少なく、角運動量の変動による走行性能への悪影響もある。

そこで、発電器と電動機の間に充放電の可能な三次元電池を設置する。

すなわち、三次元電池に貯蔵した電力で電動機を駆動し、走行用の電力として利用する。

25 その結果、負荷変動に対する追従性がよくなり、エンジンの効率が向上するので最大出力が増加し、同時に公害物質の排出量も減少するという利点がある。

第37図 (a) は充放電の可能な三次元電池を有する電気機

関車の断面図である。第37図 (a) において、281は運転席、282はエンジン発電器、283は三次元電池、284は電動機、285は制御装置、286は駆動輪である。第37図 (b) は、ターボエンジンに適用した場合において、発電器から充放電の可能な三次元電池を介して電動機を駆動する機構の一実施例の概略構成図であり、287は圧縮機、288は燃料タンク、289は燃焼器であり、外部から導入した空気290を圧縮機287で圧縮して、この高圧空気と燃料タンク288内の燃料を燃焼器289で燃焼させて高温高圧のガスを生成し、10 この高温高圧ガスの運動エネルギーを膨脹機291、発電器292を経て三次元電池293に供給して電力に変換して貯蔵し、この電力を制御装置294を経て電動機295に供給する。

#### (電源車)

電気機関車や電車は、一般的にパンタグラフを介して送電線から電力を供給されているので、電化されていない路線は走行できず、停電時にも走行できない。そこで、発電器と充放電の可能な三次元電池または充放電の可能な三次元電池のみを搭載した車両からなる電源車を牽引する。

すなわち、電源車の電力で電動機を駆動し、電気機関車や電車の走行用の電力として利用する。

その結果、非電化路線でも電気機関車や電車が走行できる。

第38図 (a) は電源車を牽引する電気機関車の断面図であり、第38図 (b) はターボエンジンに適用した場合において、発電器から充放電の可能な三次元電池に至る電力貯蔵システムの一実施例の概略構成図である。第38図 (a) において、301は電気機関車、302は電源車であり、第37図と共に構成要素については、同一参照番号を付して説明を省略する。第38図 (b) は、第37図 (b) における制御装置294と

電動機 295 が含まれていない点が第 37 図 (b) と異なる。

(低騒音電車)

電車は、一般的にパンタグラフを介して送電線から電力を供給されているので、パンタグラフと送電線との摩擦により騒音 5 が発生する。そのため、住宅密集地を走行するときには、その騒音を下げるため、低速走行をする場合がある。しかし、高速輸送手段である電車が徐行することは大きな時間の損失になり、目的地に希望する時間に到着することができなくなる。

そこで、発電器と充放電の可能な三次元電池または充放電の 10 可能な三次元電池のみを搭載した車両からなる電源車を牽引して電源にし、各車両には三次元電池を搭載する。

すなわち、高速走行時にはパンタグラフを格納して、三次元電池に貯蔵した電力で走行する。

その結果、高速走行時の騒音を低減することができる。

15 第 39 図は、充放電の可能な三次元電池を有する低騒音電車の断面図であり、第 38 図 (a) の電気機関車 301 にパンタグラフ 311 を付加した点が第 38 図 (a) と異なる。

[三次元電池に貯蔵された電力を他の設備に供給する電力搬送手段]

20 (電線)

従来、高周波電力輸送には同軸ケーブル、低周波電力輸送には並行型ケーブルが使われているが、電源からの電力の瞬停または短期の停電が発生すると、電力の供給が停止し、瞬時の作動停止も許されない機器では、重大な事故につながることがある。 25

そこで、送電線を集電体とし、その周囲に粉体活物質を充填し、送電線に充放電の可能な 3 次元電池の機能をもたせる。

すなわち、電力が必要な機器の電圧に適応させて三次元電池

を形成し、短時間の間、三次元電池に貯蔵した電力を供給する。

その結果、比較的小電力の直流で作動する機器において、短時間の瞬停時には、3次元電池から必要な電力を供給することができ、商用電源の瞬停や電源の切り替え時や電源プラグの抜5き替え時においても、電気機器の作動が停止しない。特に、パソコンや電気時計などの小電力で作動する機器の電気トラブルに充分対応することができる。

第40図（a）は現状の送電線の断面図、第40図（b）は充放電の可能な三次元電池を組み込んだ送電線の断面図、第410図（c）は充放電の可能な三次元電池を組み込んだ送電線から末端機器に電力を供給する一実施例の概略フロー図である。

第40図（a）において、321、322は送電線である。第40図（b）において、323は正極集電体としての電線であり、324は負極集電体としての電線である。正極集電体31523と負極集電体324の間には、複数の導電性の集電部材325を介装して複数のセルを形成し、各セルはイオン透過性のセパレーター326で2分割されており、分割されたセルの中で正極集電体に近いセル部分には正極の粉体活物質および電解質溶液327が充填されており、分割されたセルの中で負極集20電体に近いセル部分には負極の粉体活物質および電解質溶液328が充填されている。

第40図（c）において、329は交流100ボルト電源、330は交流100ボルト送電線、331は整流器、332は三次元電池を内蔵した送電線、333はパソコンである。例えば、送電線332に10gの粉体活物質を封入すれば、ニッケル水素電池の場合、7.2Vで1Aの直流を400秒間給電することができる。

（電柱）

電力を輸送するために、電柱の高所にケーブルを配しているが、電柱の構造物自体は有効に利用されていない。

そこで、電柱を充放電の可能な三次元電池の構造にする。

すなわち、通常時は商用電源から電力を供給し、停電時には、

5 電柱の三次元電池から電力を供給する。

その結果、商用電源の停電時にも中断することなく電力を供給できる。

第41図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ電柱の断面図である。第41図において、341は地表面、342は10 正極、343は負極であり、これら正極と負極の間には複数の集電部材344が介装されており、集電部材344で仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター345で2分割されており、分割されたセルの中で正極に近いセル部分には正極の粉体活物質および電解質溶液346が充填されており、分割された15 セルの中で負極に近いセル部分には負極の粉体活物質および電解質溶液347が充填されている。

〔三次元電池に貯蔵された電力を光エネルギー、運動エネルギーまたは熱エネルギーに変換する設備〕

(電球)

20 一般的に電球は金属容器にガラス容器を接続して、そのガラス容器中にフィラメントを配し、金属容器を経てフィラメントに電力を供給して点灯させている。このように、電球を点灯させるには外部電源が必要である。

そこで、電球の金属容器部に粉体活物質を充填して、充放電の可能な三次元電池を形成する。

すなわち、三次元電池の端子と電球のフィラメント端子を短絡することで、点灯させる。

その結果、外部電源によらずに電球を点灯することができる。

第42図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ電球の断面図である。第42図において、351は正極集電体、352は負極集電体、353はイオン透過性セパレーターであり、正極集電体351とセパレーター353の間には、正極の粉体5 活物質および電解質溶液354が充填されており、負極集電体352とセパレーター353の間には、負極の粉体活物質および電解質溶液355が充填されている。356はフィラメント、357はフィラメント端子、358は電池正極端子、359は充電ジャックである。フィラメント356の一端は電池の負極集電体352と内部で接続されているので、フィラメント端子357と電池正極端子358を短絡させることで、電球を点灯させることができる。

(懐中電灯)

懐中電灯は、一般的に電源スイッチの付いた筒状容器に電池15を入れて電球を点灯させているが、懐中電灯の容器の中にさらに電池容器を入れるという二重の容器構造であるから、大きく重いものとなっている。

そこで、懐中電灯の容器を集電体として利用し、容器内に粉体活物質と電解液を入れて充放電の可能な三次元電池を形成す20 る。

すなわち、懐中電灯の容器を三次元電池のハウジングとして利用する。

その結果、従来の懐中電灯内に入っていた電池が不要となるので、懐中電灯の軽量化と小形化を図ることができる。

25 第43図は、充放電の可能な三次元電池を組み込んだ懐中電灯の断面図である。第43図において、361は電球、362はスイッチ、363は正極集電体、364は負極集電体、365はイオン透過性セパレーターであり、正極集電体363とセ

パレーター 365 の間には、正極の粉体活物質および電解質溶液 366 が充填されており、負極集電体 364 とセパレーター 365 の間には、負極の粉体活物質および電解質溶液 367 が充填されている。

5 (巨大隕石軌道変更装置)

巨大隕石の軌道を変更するための装置としては、鉛バッテリーの電力をエネルギーとして 2 本のレールに配した金属弾丸を発射し、その金属弾丸を巨大隕石中に打ち込んで隕石の軌道を変更する方法が提案されているが、隕石に打ち込むエネルギー 10 が不足している。

そこで、地表面付近に大電流で、充放電の可能な三次元電池を形成する。

すなわち、三次元電池に貯蔵した大電流を運動エネルギーに変換し、レールガンから発射する金属弾丸の隕石打ち込みエネルギー 15 ルギーを大幅に増加させる。

第 44 図 (a) は、地表面付近に形成した充放電の可能な三次元電池の縦断面図である。第 44 図 (a) において、371 は地表面、372 は正極、373 は負極であり、正極 371 と負極 372 の間には複数の導電性の集電部材 374 を介装し、集電部材 374 で仕切られた各セルはイオン透過性セパレーター 375 で 2 分割されており、分割されたセルの中で正極に近いセル部分には、正極の粉体活物質および電解質溶液 376 が充填されており、分割されたセルの中で負極に近いセル部分には負極の粉体活物質および電解質溶液 377 が充填されている。

25 第 44 図 (b) は、レールガンによる金属弾丸発射装置の一実施例の概略構成図である。第 44 図 (b) において、378 は充放電の可能な三次元電池、379 は金属弾丸、380 は正極である H 型鋼のブラシ、381 は負極である H 型鋼のブラシ

である。例えば、第44図(a)に示す構成の三次元電池を10km四方にわたって形成すると、 $10^5$ ボルト× $10^{13}$ アンペアの電力を貯蔵することが可能になる。この電力によって、 $0.5 \times 10^{18}$ ワットの磁場を天空から地表面に向けて形成し、5 その電磁力を金属弾丸に付与する。すなわち、プラシ380と381からなる10m幅のレールには、 $10^{35}$ Nの力が加わり、直径50mで長さ100mのニッケル製の弾丸を光速の1/10000程度に加速して発射することができ、殆どの隕石の撃墜が可能になる。

#### 10 (溶融装置)

各種物質を溶融する溶融炉には、大電力の給電設備を設けており、給電設備の設備コストが大きなものとなっている。

そこで、高出力低容量の充放電の可能な三次元電池を溶融炉に付設する。

15 すなわち、適切な発電手段で三次元電池に充電し、物質溶融時に三次元電池に貯蔵されている高出力低容量の電力を溶融炉に供給し、その電気エネルギーを熱エネルギーに変換して物質を溶融する。

20 このように、比較的小さな電力供給設備で物質の溶融が可能になる。

#### 4. 第四の発明の実施の形態

##### (第1実施形態)

第45図は、第四の発明の第1実施形態に係るアルカリ一次電池の概略構成図である。第45図に示すように、イオン透過性セパレーター391を介して負極セル392、正極セル393が設けられ、負極セル392には、負極の粉体活物質および電解質溶液394が充填され、正極セル393には、正極の粉体活物質および電解質溶液395が充填されている。負極の粉

体活物質としては、炭化鉄の粉体が用いられているが、炭化鉄と鉄の粉体混合物を用いることもできる。この炭化鉄とは、当該炭化鉄製品の少なくとも一部が  $Fe_3C$  の化学組成を有するものを指す意である。この炭化鉄は、例えば、上記したように、

5 本出願人により出願された特開平9-48604号公報に開示された方法で製造することができるが、含鉄原料を還元および炭化して炭化鉄を得る場合、含鉄原料のすべての部分が炭化鉄に転化したものを必ずしも用いる必要はない。というのは、炭化鉄の中の炭化部分が多くなればなるほど導電性はよくなるが、  
10 一方、炭化部分が多い高転化率の炭化鉄製品の製造コストは高くなる。この点で、炭化鉄製品の  $Fe_3C$  組成は、含有鉄分の 5 原子%以上であれば、負極の粉体活物質としての必要な導電性を確保することができ、しかも、製造コストを比較的低く抑えることができる。

15 正極の粉体活物質としては、二酸化マンガンと炭素の粉体混合物が用いられている。電解質溶液は、負極セル392および正極セル393とともに、水酸化カリウム水溶液が用いられている。

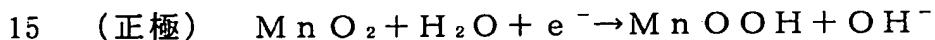
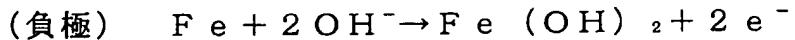
セパレーター391は、イオンを通すが、粉体は通過しない膜であり、例えば、素焼き、イオン交換樹脂膜、金属繊維および不織布等を用いることができる。負極セル392、正極セル393の中には、それぞれ、導電体からなる負極集電器396、正極集電器397が設けられており、これら、集電器396、397が負荷手段398と接続されている。集電器396、  
25 397は、アルカリ溶液中で腐食しない金属が好ましく、例えば、炭素鋼にニッケルをメッキしたプレートを使用することができる。

次に、第四の発明の第1実施形態に係るアルカリ一次電池の

放電の詳細を説明する。

電池が負荷手段 398 と接続されると、負極集電器 396 は外部回路に電子を放出し、放出された電子は負極集電器 396 から負荷手段 398 を通り、正極集電器 397 に到達する。電子は正極集電器 397 より正極の粉体活物質と直接または粉体活物質を介して移動しつつ反応する。正極の粉体活物質が電子を受容することによって発生した陰イオンは、セパレーター 391 を通過して負極セル 392 に入り、ここで、負極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は粉体を介して、あるいは、直接負極集電器 396 に移動して負荷手段 398 に供給される。以上のようなサイクルが繰り返される。

以上の放電反応を、負極側と正極側に分けて化学式で示すと、以下のように表される。



第 45 図はアルカリ一次電池の概略構成を示すためのものであり、円筒型や積層形など様々な構造のものを採用することができる。

#### (第 2 実施形態)

20 第 46 図は、第四の発明の第 2 実施形態に係るアルカリ二次電池の概略構成図である。第 45 図と共通する構成については同一の番号を付して説明を省略する。第 45 図と異なる点は、第 46 図においては、正極の粉体活物質としては、水酸化ニッケルと炭素の粉体混合物が用いられていることと、流動化流体 25 分散手段 399、400 を有することである。また、負荷手段 398 に代えて、負荷手段（放電の場合）または発電手段（充電の場合）401 が設置されている。

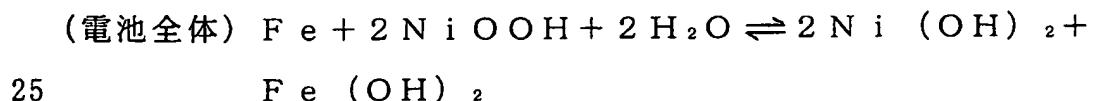
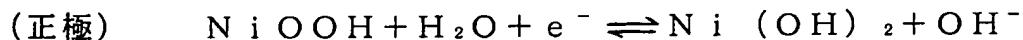
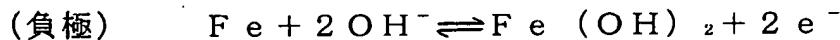
負極セル 392 および正極セル 393 内の粉体どうしあるい

は粉体と集電器 396、397との接触効率を高めるために、流動化流体分散手段 399、400より各セル 392、393 内に気体または液体が供給される。流動化流体分散手段 399、400の代わりに、あるいは流動化流体分散手段 399、400とともに、各セル 392、393 内に羽状の攪拌機等の攪拌手段を設けて粉体を流動化させることもできる。

次に、第四の発明の第2実施形態に係るアルカリ二次電池の充電と放電の中で、放電反応はアルカリ一次電池の場合について説明したのと同じであるから、説明を省略し、充電反応について以下に説明する。

電池が発電手段 401 と接続されると、発電手段 401 から放出された電子は負極集電器 396 に到達し、この電子は負極集電器 396 より負極の粉体活物質と直接または粉体活物質内を移動しつつ反応する。負極の粉体活物質が電子を受容することによって発生した陰イオンは、セパレーター 391 を通過して正極セル 393 に入り、正極の粉体活物質と反応して電子を放出する。この電子は粉体を介して、あるいは、直接正極集電器 397 に移動して発電手段 401 に供給される。以上のようなサイクルが繰り返される。

以上の放電反応と充電反応を、負極側と正極側および電池全体に分けて化学式で示すと、以下のように表される。



上式において、右方向の矢印は放電反応を示し、左方向の矢印は充電反応を示す。

第46図はアルカリ二次電池の概略構成を示すためのものも

のであり、円筒型や積層形など様々な構造のものを採用することができる。

(放電曲線)

次に、第四の発明のアルカリ二次電池（公称容量が 3 A h であるもの）の放電曲線の一例を第 4 7 図に示す。第 4 7 図の縦軸は端子電圧 (V) を示し、横軸は放電容量 (A h) を示す。このアルカリ二次電池は、負極活物質として炭化鉄（含有鉄分の約 30 原子%が炭化鉄であるもの）の粉体を用い、正極活物質として水酸化ニッケルと炭素の混合物の粉体を用いた。この場合、流動化流体分散手段 399、400 によりセル内に窒素を導入した。第 4 7 図に明らかなように、放電電圧の急激な低下傾向は見られず、良好な放電特性を示している。

5. 第五の発明の実施の形態

第 4 8 図は、第五の発明の第 1 実施形態による地域分散型発電方法を実施する装置の概略構成を示している。第 4 8 図において、自動車 411 は、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ガスタービンなどのエンジン 412 とともに、発電機 413、電力貯蔵用の移動源電池（バッテリー）414、電動機（モータ）415 を備えている。自動車 411 は、エンジン 412 を使用して発電機 413 を作動させ電力を発生させて、この電力を移動源電池 414 に貯蔵する。自動車 411 は、本来の目的である走行時には、エンジン 412 及び電池 414 からの電力で駆動する電動機 415 により、また、走行負荷が少ないとき等は電動機 415 のみによって動くようになっている。

25 上記のような構成の自動車等を停車時に家庭用、事務所用の固定発電システムとして流用するのが、第五の発明の方法及び装置である。なお、エンジンを使用して発電機を作動させ電力を発生させる装置の代わりに、燃料電池により発電を行う装置

を搭載した自動車等を用いることもできる。また、自動四輪車だけでなく、同様の機能を備えたものであれば、自動二輪車、自動三輪車、船舶等を利用することも可能である。

第48図に示すように、自動車411を住居416の車庫などに停車させている時、コネクタ417によって、住居416に設置された固定電池（バッテリー）418と自動車411に搭載された移動源電池414とを接続することにより、エンジン412で発電機413を回して発電した電力を固定電池418に供給し充電することができる。固定電池418からの電力はインバータ419によって交流に変換し電圧を調整して負荷420にて使用することができる。なお、図示していないが、商用電源は、インバータ419から各負荷420に至る間に接続される。また、固定電池418から直流用の負荷に直接接続して使用することも可能である。

15 移動源電池414の電池容量が減少した場合には、エンジン412を稼働させ発電機413を回して充電する。このとき、エンジン排気音を下げるために、自動車411の排気筒に外付け消音器を取り付けても良い。

また、第48図に示すように、住居416に風力発電設備や太陽光発電設備が設置されている場合、すなわち、風力発電機421や太陽電池422によって発電した電力が固定電池418に供給される場合には、移動源電池414からの電力と併せて負荷420にて使用することができる。風力発電設備、太陽光発電設備を単独で又は組み合わせて住居に設置する場合は、25 大容量のバッテリー（電池）が必要になり、設備費が高くなっていたが、自動車等に搭載されたバッテリー（電池）から電力を供給することにより、住居に設置するバッテリー（固定電池418）は小型のもので良くなり、設備費が大幅に削減される。

また、移動源電池 414 の電池容量が少なく、かつ、負荷 420 による電力消費量よりも風力発電機 421 や太陽電池 422 による発電量が多い場合は、固定電池 418 に貯蔵された電力で移動源電池 414 を充電することができる。

5 本実施の形態では、住居 416 に風力発電設備や太陽光発電設備を設置した場合を説明したが、風力や太陽光の利用はオプションであり、風力発電機 421、太陽電池 422 及び固定電池 418 を設けない構成とすることも勿論可熊である。すなわち、最低限、インバータ 419 を設置すればよく、コネクタ 410 17 によってインバータ 419 と移動源電池 414 とを接続することにより、自動車の電力を家庭用に使用することができる。

また、本実施の形態では、電力の系統のみを説明しているが、自動車等のエアコンやラジエータ等で発生する熱エネルギーを家庭用に使用してコーチェネレーションを行うことができる。

15 例えば、自動車等のエアコンやラジエータ等からの温風、冷風などを、ダクトを介して住居に供給し家庭用の空調に利用することができる。なお、コーチェネレーションではないが、自動車等のエアコンやラジエータ等で発生する熱エネルギーを、テントや別荘などの外出先で利用することも可能である。

20 上述したように、従来の家庭用コーチェネレーション設備はコストが高く、長時間使用しないと採算が取れず、太陽光発電においては、設備費の半額を国家負担として補助することにしたが、それでも経済的に成立せず、多額の予算が余るという結果になった。そこで、従来のコーチェネレーション設備を単独 25 で設置するのを止めて、本来は移動、輸送手段として成立している自動車等から発生する電力エネルギーを家庭用に使用することによって、家庭用設備費を大幅に削減し、分散型発電を進めることができる。

エンジンを使用して発電機を作動させ電力を発生させる装置、又は燃料電池により発電を行う装置とともに、電力貯蔵用の電池を搭載した自動車等においては、電池での電力量が数十 kW hrであり、丁度一件の家で消費する電力を賄うことができる。

5 また、外出には自動車を使うことが多く、移動用と固定用の使い分け、つまり、移動時と停車中の電力供給とは時間的にすみ分けが可能である。

例えば、300万円の自家発電設備を購入するのは、電力の購買価格との差から経済的に成立しないが、300万円の自動車であれば、発電設備としてだけではなく、本来の目的である移動、輸送手段として使用できるので経済的に成立することになる。

移動源電池414と固定電池418は、例えば、第1図～第12図に示すように、正極側および負極側の活物質を粉体とする三次元構造の電池とすることができます。このように、三次元構造の電池であれば、劣化した活物質粉体の一部または全部を廃棄して、例えば、第一の発明の第7実施形態による第10図の再生機27で劣化した粉体を再生し且つ廃棄された粉体分に相当する量の新しい粉体を容器に供給すれば、直ちに充電を開始することができるという効果があるので好ましい。

なお、本実施の形態は、家庭用について説明したが、事務所用の場合も同様である。

#### 〔産業上の利用の可能性〕

25 本発明は以上説明したように構成されているので、活物質を粉体にして構成した大電力の貯蔵が可能な三次元構造の電池及びその電池を構造の一部として有する機器または装置並びに放電電圧が低下しにくい長寿命のアルカリ一次電池およびアルカ

リ二次電池、ならびに自動二輪車、自動三輪車、自動四輪車、船舶等の移動・輸送手段の動力を利用した地域分散型発電装置として適している。

## 請 求 の 範 囲

1. イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された 2 つの容器の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、 2 つの容器内に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置が設けられてなることを特徴とする電池。  
5
2. 活物質である粉体同士及び活物質の粉体と集電装置とが効率よく接触するように、 2 つの容器内で電解質溶液中の活物質の粉体を流動化させるための液体又は気体による流動化流体分散手段及び攪拌手段の少なくともいずれかの手段が、 2 つの容器に接続されるか、又は 2 つの容器内に設けられてなる請求の範囲第 1 項記載の電池。  
10
- 15 3. 活物質である粉体と接触する集電装置が、 捧状、 板状及び管状のいずれかの形状である請求の範囲第 1 項又は第 2 項記載の電池。
4. 活物質である粉体と接触する集電装置が、 容器内の活物質である粉体を流動化させる液体又は気体による流動化流体分散手段及び攪拌手段の少なくともいずれかの手段と兼用のものである請求の範囲第 2 項又は第 3 項記載の電池。  
20
5. 2 つの容器内に、 電池内の反応温度を一定にするための伝熱体を設けた請求の範囲第 1 項、 第 2 項、 第 3 項又は第 4 項記載の電池。
- 25 6. 伝熱体が、 活物質である粉体と接触する管状の集電体及び板状の集電体のいずれかである請求の範囲第 5 項記載の電池。
7. 2 つの容器にそれぞれ、 劣化した活物質である粉体を容器から抜き出すための抜出手段及び活物質である粉体を容器に

供給するための供給手段を接続した請求の範囲第1項～第6項のいずれかに記載の電池。

8. 抜出手段に、抜き出した活物質である粉体を再生する再生手段及び活物質である粉体の補充を行うメーカアップ手段の5少なくともいずれかの手段を接続し、再生されるか、又は新しく取り替えられた活物質の粉体が供給手段から容器内に供給されるようにした請求の範囲第7項記載の電池。
9. 抜出手段に、抜き出した活物質である粉体を熱反応又は化学反応によって充電状態の粉体に変化させる反応手段を接続10し、充電状態となった活物質の粉体が供給手段から容器内に供給されるようにした請求の範囲第7項又は第8項記載の電池。
10. 負極側の活物質である粉体が水素吸蔵合金の粉体であり、正極側の活物質である粉体が水酸化ニッケルの粉体である請求の範囲第1項～第9項のいずれかに記載の電池
11. 負極側の活物質である粉体が水素吸蔵合金の粉体で、負極側の流動化流体分散手段に導入される気体が水素であり、正極側の活物質である粉体が水酸化ニッケルの粉体で、正極側の流動化流体分散手段に導入される気体が酸素又は空気で20ある請求の範囲第2項～第9項のいずれかに記載の電池。
12. イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された一対のセルのうち、一方のセルに電解質溶液を充填するとともに該電解質溶液中に電子を放出する活物質の粉体を投入して懸濁させ、他方のセルに電解質溶液を充填するとともに該電解質溶液中に電子を吸収する活物質の粉体を投入して懸濁させてなる単位電池の複数組を、前記セル間の隔壁を兼用し且つ前記粉体に接触する導電性の集電部材を介在させて直列に一体に連結し、両端のセルに粉体と接触し且つ正

極電極および負極電極を兼用した集電体を設けて積層型三次元電池を構成したことを特徴とする三次元電池。

- 1 3. 前記各セルに電解質溶液中に懸濁された活物質の粉体を流動化させるための攪拌手段を設けた請求の範囲第12項記載の三次元電池。
- 1 4. 前記集電部材又は前記集電体から各セル内に向けて導電性のスタッドを一体に突設した請求の範囲第12項又は第13項記載の三次元電池。
- 1 5. 電池から送られる送電量を低下させるために前記粉体の流動化を停止させる機能を、前記攪拌手段に付加した請求の範囲第13項記載の三次元電池。
- 1 6. 電子を放出する活物質が、水素吸蔵合金、カドミウム、鉄、亜鉛または鉛である請求の範囲第12項～第15項のいずれかに記載の三次元電池。
- 1 7. 電子を吸収する活物質が、オキシ水酸化ニッケル、二酸化鉛または二酸化マンガンである請求の範囲第12項～第15項のいずれかに記載の三次元電池。
- 1 8. イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された2つの容器の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置を設けてなる三次元構造の電池を構造の一部として有する機器または装置であって、充放電の可能な電力貯蔵設備としての機能を備えていることを特徴とする機器または装置。
- 1 9. 2つの容器内で電解質溶液中に懸濁させた活物質の粉体を流動化させるための液体または気体による流動化流体分散手段および攪拌手段の少なくともいずれかの手段が、2つの

容器に接続されるか、又は 2 つの容器内に設けられてなる請求の範囲第 1 8 項記載の機器または装置。

20. 機器または装置が、電池に貯蔵された電力を動力源とする回転機器である請求の範囲第 1 8 項または第 1 9 項記載の 5 機器または装置。

21. 機器または装置が、電池に貯蔵された電力を動力源とする移動物体である請求の範囲第 1 8 項または第 1 9 項記載の機器または装置。

22. 機器または装置が、電池に貯蔵された電力を他の設備に 10 供給する電力搬送手段である請求の範囲第 1 8 項または第 1 9 項記載の機器または装置。

23. 機器または装置が、電池に貯蔵された電力を光エネルギー、運動エネルギーまたは熱エネルギーに変換する設備である請求の範囲第 1 8 項または第 1 9 項記載の機器または装置。

15 24. 電子を放出する活物質が、水素吸蔵合金、カドミウム、鉄、亜鉛または鉛である請求の範囲第 1 8 項～第 2 3 項のいずれかに記載の機器または装置。

25. 電子を吸収する活物質が、オキシ水酸化ニッケル、二酸化鉛または二酸化マンガンである請求の範囲第 1 8 項～第 2 20 項のいずれかに記載の機器または装置。

26. 電解質溶液が水酸化カリウム溶液、水酸化ナトリウム溶液または希硫酸である請求の範囲第 1 8 項～第 2 5 項のいずれかに記載の機器または装置。

27. 正極集電体、正極の活物質と電解質溶液、イオンは通過 25 するが電子を通過させないセパレーター、負極の活物質と電解質溶液、および負極集電体を、この順で配置したアルカリ一次電池において、負極活物質として、炭化金属または炭化金属とこの金属の混合物を用いることを特徴とするアルカリ

一次電池。

28. 正極集電体、正極の活物質と電解質溶液、イオンは通過するが電子を通過させないセパレーター、負極の活物質と電解質溶液、および負極集電体を、この順で配置したアルカリ  
5 二次電池において、負極活物質として、炭化金属または炭化金属とこの金属の混合物を用いることを特徴とするアルカリ  
二次電池。

29. 正極の活物質と負極の活物質が、ともに粉体である請求の範囲第27項記載のアルカリ一次電池。

10 30. 正極の活物質と負極の活物質が、ともに粉体である請求の範囲第28項記載のアルカリ二次電池。

31. 金属が鉄であり、炭化金属が炭化鉄である請求の範囲第  
27項または第29項記載のアルカリ一次電池。

32. 金属が鉄であり、炭化金属が炭化鉄である請求の範囲第  
15 28項または第30項記載のアルカリ二次電池。

33. ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン及びガスタービン等のエンジンのいずれかを使用して発電機を作動させ電力を発生させる装置と、発生した電力を貯蔵するための電池とを搭載した、エンジンと電池からの電力で駆動する電動機の  
20 力によって走行する自動二輪車、自動三輪車、自動四輪車及び船舶のいずれかの移動・輸送手段が停車又は停船しているときに、移動・輸送手段に搭載された電池を住居又は事務所に設置されたインバータに接続して、移動・輸送手段の発電機で発電した電力を住居又は事務所の負荷にて使用し、停車  
25 又は停船している移動・輸送手段を家庭用又は事務所用の固定発電設備として利用することを特徴とする地域分散型発電方法。

34. エンジンを使用して発電機を作動させ電力を発生させる

装置と、電力を貯蔵するための電池とを搭載した移動・輸送手段の代わりに、燃料電池により発電を行う装置と、電力を貯蔵するための電池とを搭載した移動・輸送手段を用いる請求の範囲第33項記載の地域分散型発電方法。

5 35. 住居又は事務所に太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの設備を設置し、該設備で発生させた電力を貯蔵するための固定電池に、停車又は停船している移動・輸送手段に搭載された電池を接続して、固定電池を充電し、固定電池からの電力をインバータで交流に変換し電圧を調整して住居又は事務所の負荷にて使用する請求の範囲第33項又は第34記載の地域分散型発電方法。

10 36. 太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの設備で発生させた電力を用いて、停車又は停船している移動・輸送手段の電池を充電する請求の範囲第35項記載の地域分散型15 発電方法。

37. 停車又は停船している移動・輸送手段で発生する温熱又は／及び冷熱を住居又は事務所に供給してコーポレーテーションを行う請求の範囲第33項、第34項又は第35項記載の地域分散型発電方法。

20 38. 自動二輪車、自動三輪車及び自動四輪車のいずれかの移動・輸送手段の停車中にエンジンを使用して発電機を作動させ住居又は事務所に電力を供給する際に、エンジン排気音を下げるために、移動・輸送手段に外付け消音器を取り付ける請求の範囲第33項、第34項、第35項又は第37項記載25 の地域分散型発電方法。

39. イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された2つの容器の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電

解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置を設けてなる三次元構造の電池を使用する請求の範囲第33項、第34項、第35項、第36項、第37項または5第38項記載の地域分散型発電方法。

40. ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン及びガスタービン等のエンジンのいずれかを使用して発電機を作動させ電力を発生させる装置と、発生した電力を貯蔵するための電池とを搭載した、エンジンと電池からの電力で駆動する電動機の力によって走行する自動二輪車、自動三輪車、自動四輪車及び船舶のいずれかの移動・輸送手段と、

10 住居又は事務所の各負荷に交流の電圧調整された電力を供給するための住居又は事務所に設置されたインバータと、停車又は停船中の移動・輸送手段に搭載された電池と住居15又は事務所に設置されたインバータとを接続するためのコネクタとを備え、

移動・輸送手段の発電機で発電した電力が住居又は事務所の負荷にて使用できるようにしたことを特徴とする地域分散型発電装置。

20 41. 移動・輸送手段が、燃料電池により発電を行う装置と、電力を貯蔵するための電池とを搭載した移動・輸送手段である請求の範囲第40項記載の地域分散型発電装置。

42. 住居又は事務所に太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの設備が設置され、該設備で発生した電力が固定電池に貯蔵され、固定電池に接続されたインバータを介して負荷にて使用されるようになっており、停車又は停船中の移動25・輸送手段に搭載された電池と固定電池とがコネクタにより接続され、固定電池に移動・輸送手段の発電機で発電させた

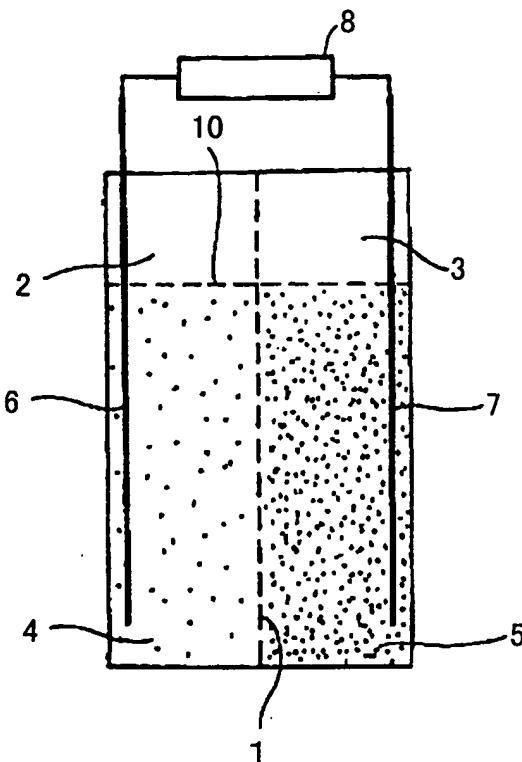
電力が供給されるようになっている請求の範囲第40項又は第41項記載の地域分散型発電装置。

43. 太陽光発電及び風力発電の少なくともいずれかの設備で発生した電力が貯蔵された固定電池から、停車又は停船中の移動・輸送手段の電池に電力が供給されるようにした請求の範囲第42項記載の地域分散型発電装置。

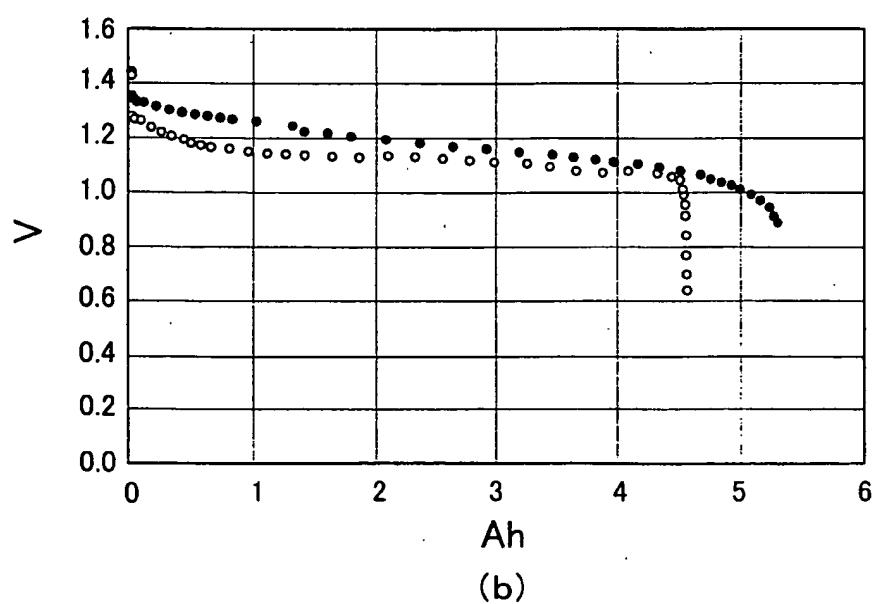
44. 停車又は停船中の移動・輸送手段で発生する温熱又は／及び冷熱が住居又は事務所に供給できるように、移動・輸送手段の熱源を住居又は事務所とダクトを介して連通させ、コージェネレーションシステムを構築した請求の範囲第40項、第41項又は第42項記載の地域分散型発電装置。

45. イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続された2つの容器の一方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質の粉体が充填され、他方の容器に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質の粉体が充填され、2つの容器に活物質である粉体と接触する導電体の集電装置を設けてなる三次元構造の電池を使用する請求の範囲第40項、第41項、第42項、第43項または第44項記載の地域分散型発電装置。

## 第1図

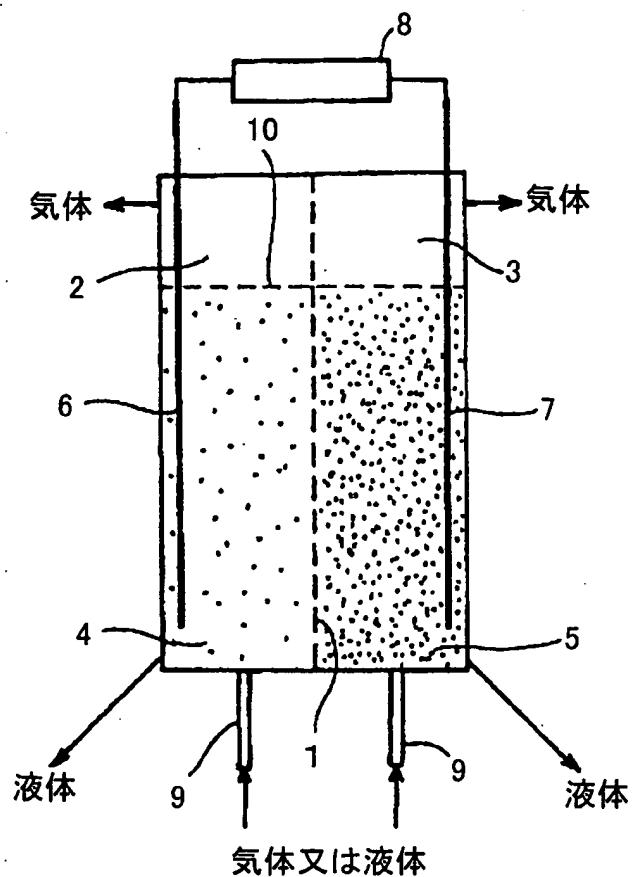


(a)

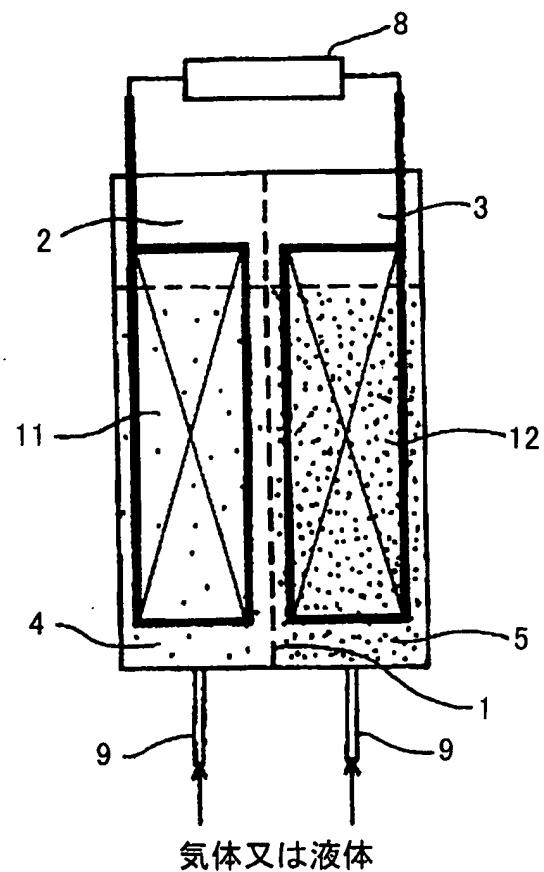


(b)

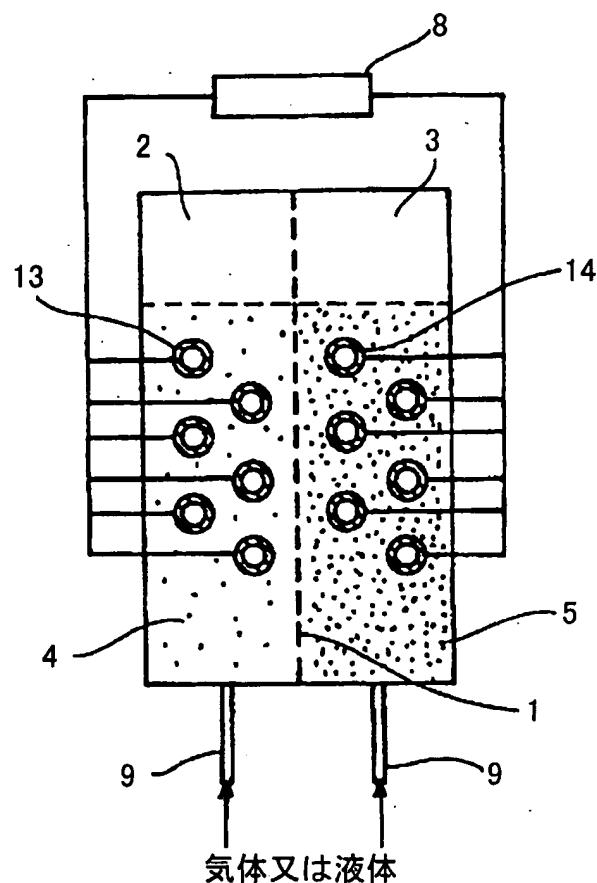
## 第2図



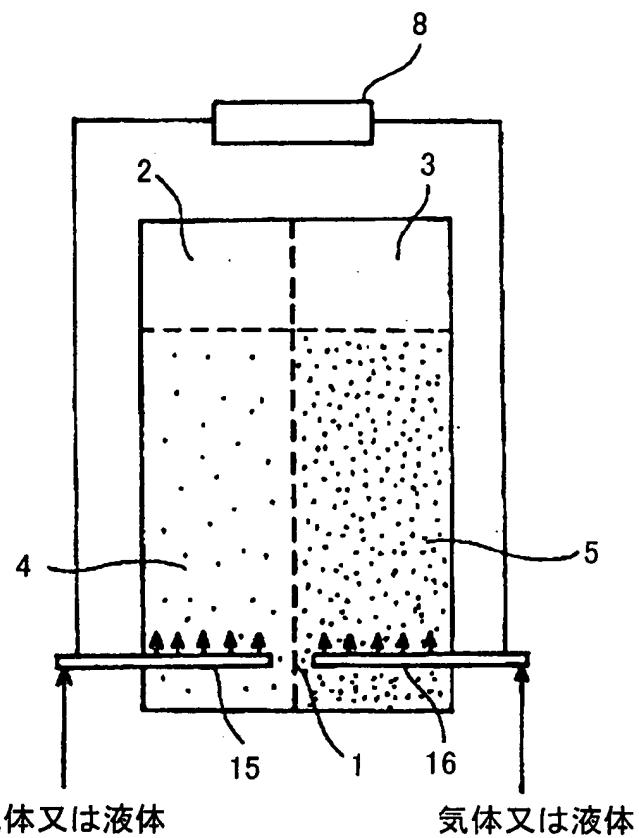
## 第3図



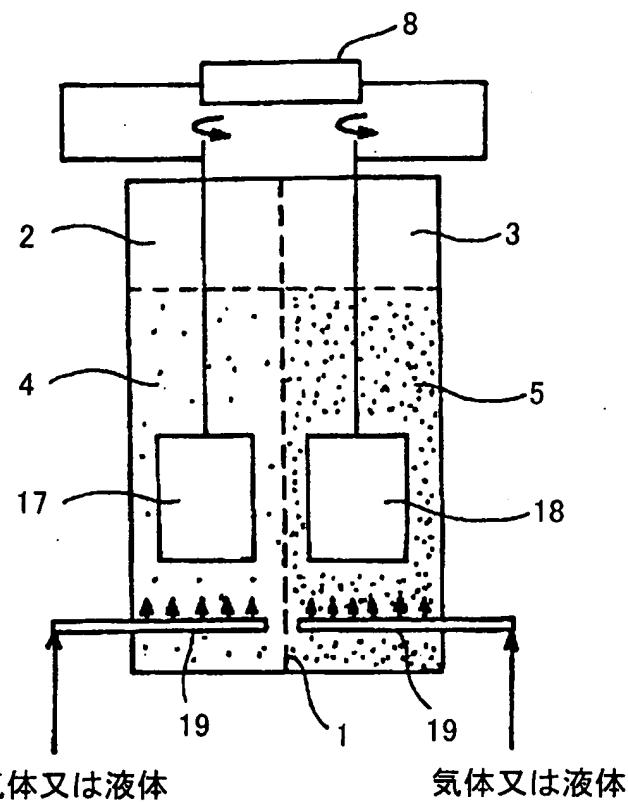
## 第4図



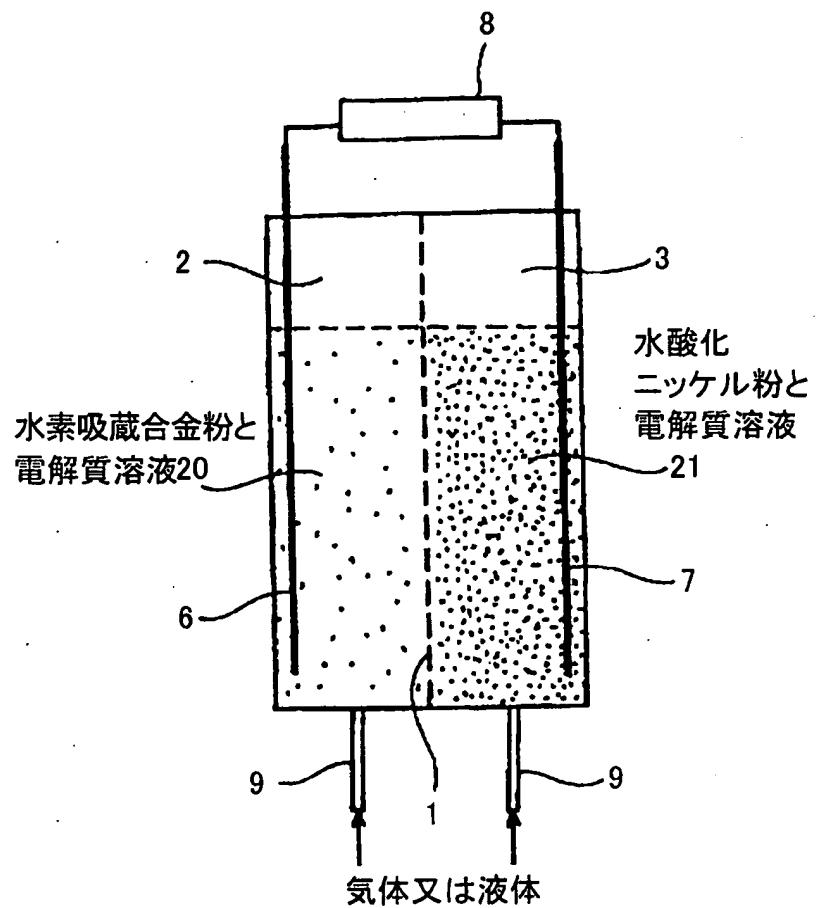
## 第5図



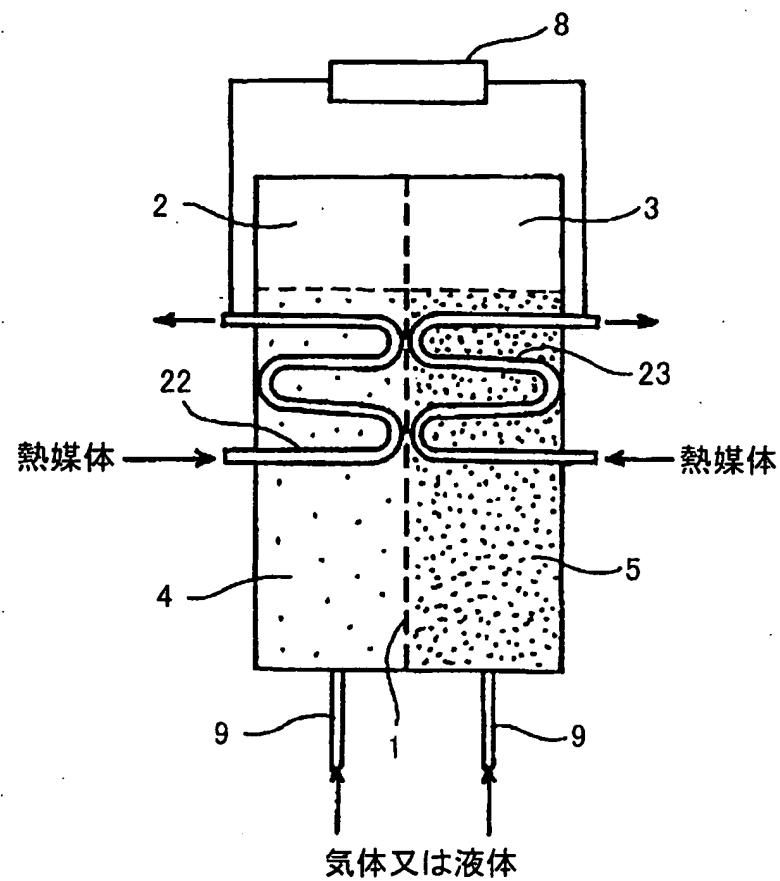
## 第6図



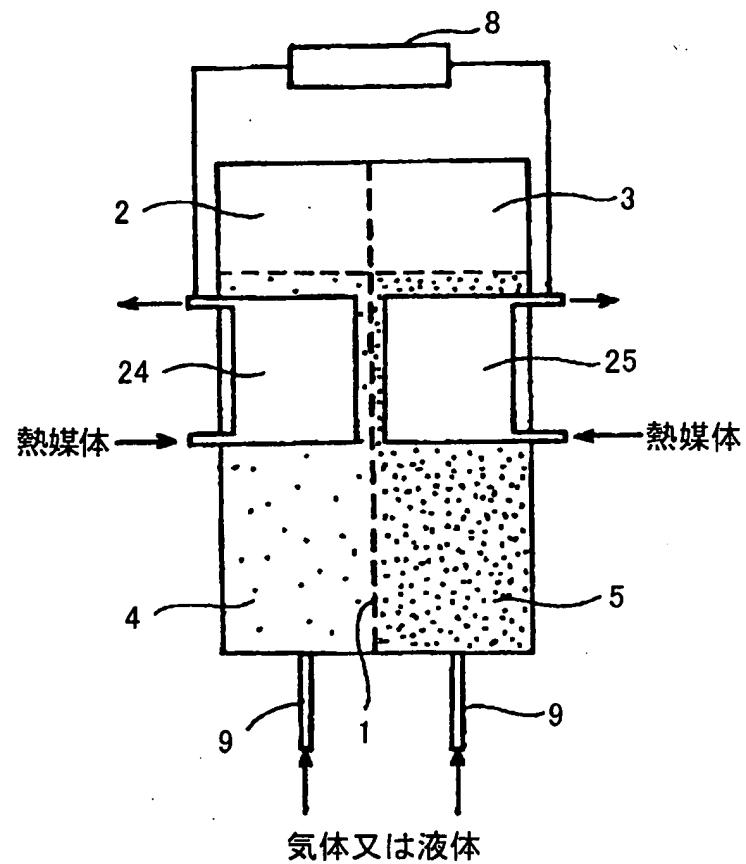
## 第7図



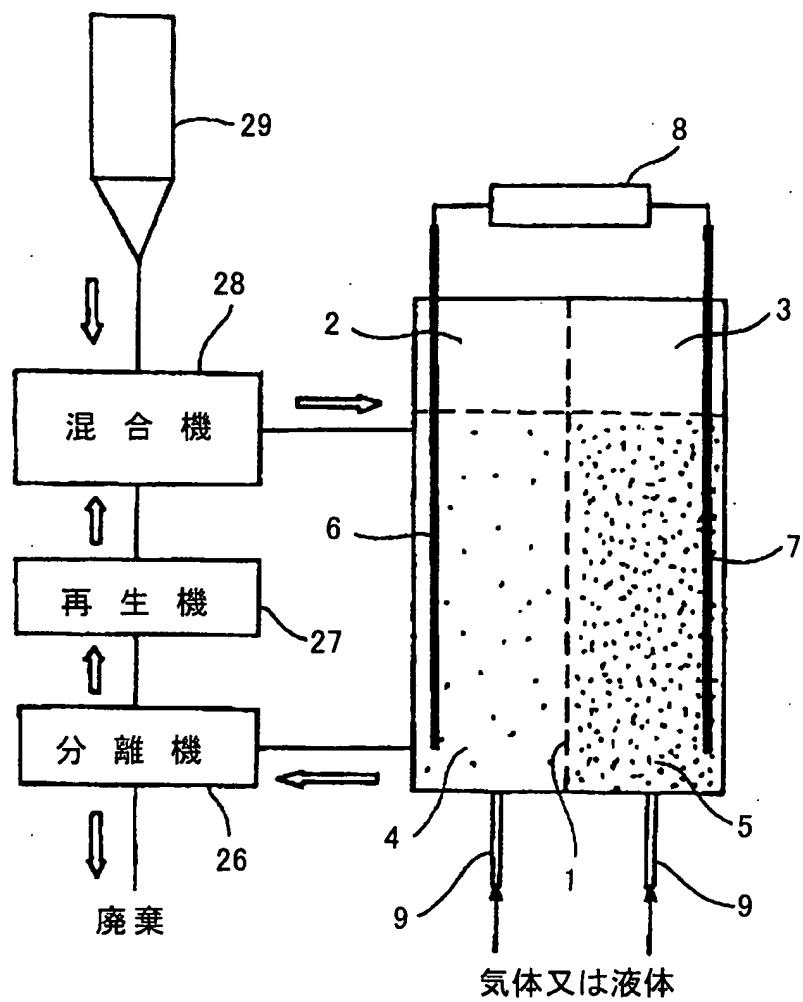
## 第8図



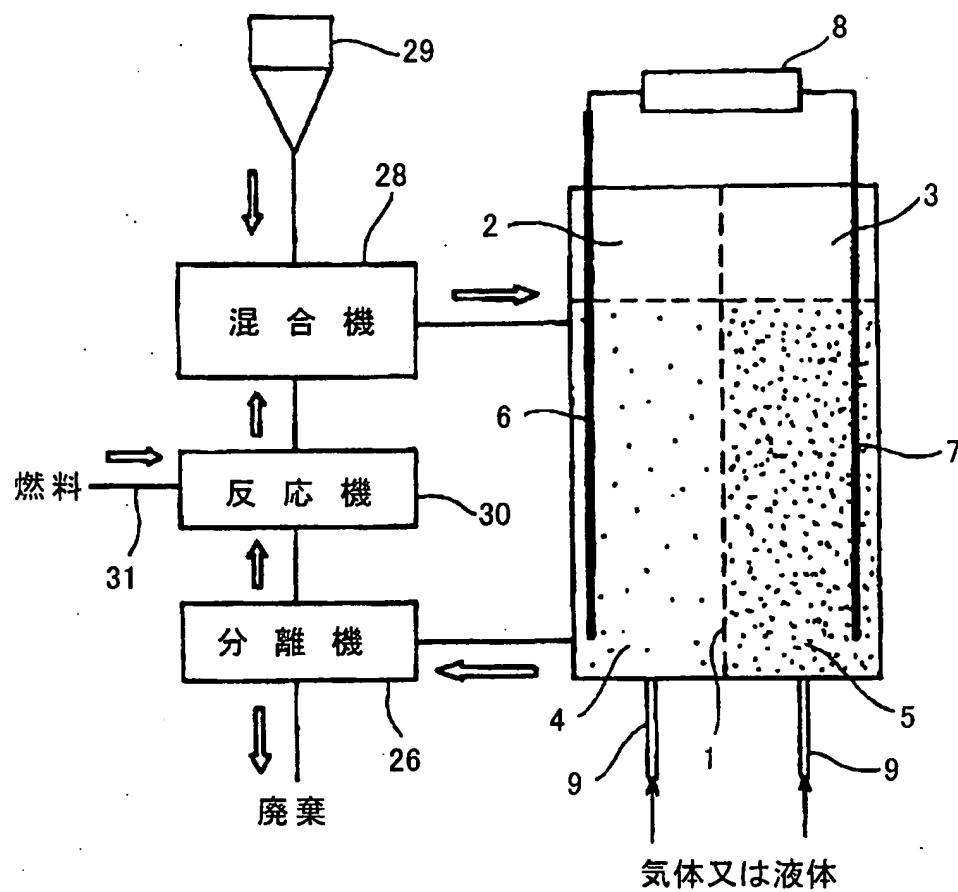
## 第9図



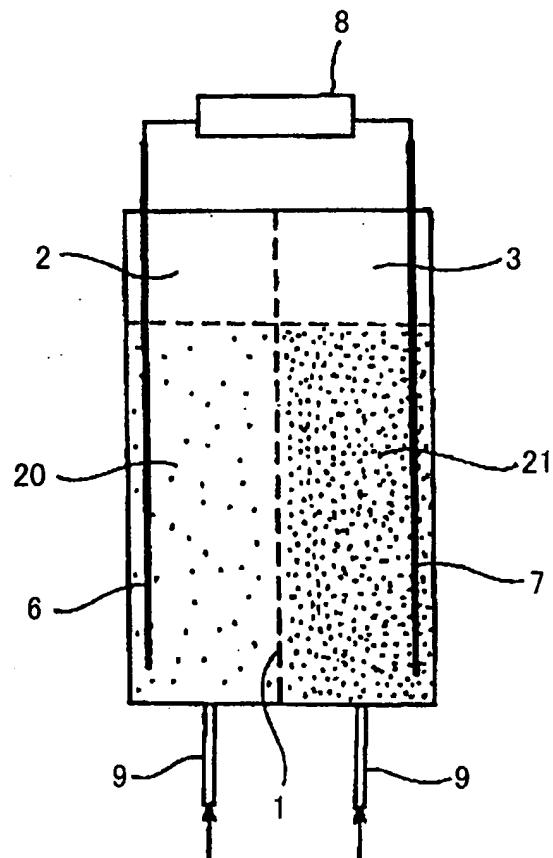
## 第10図



## 第11図

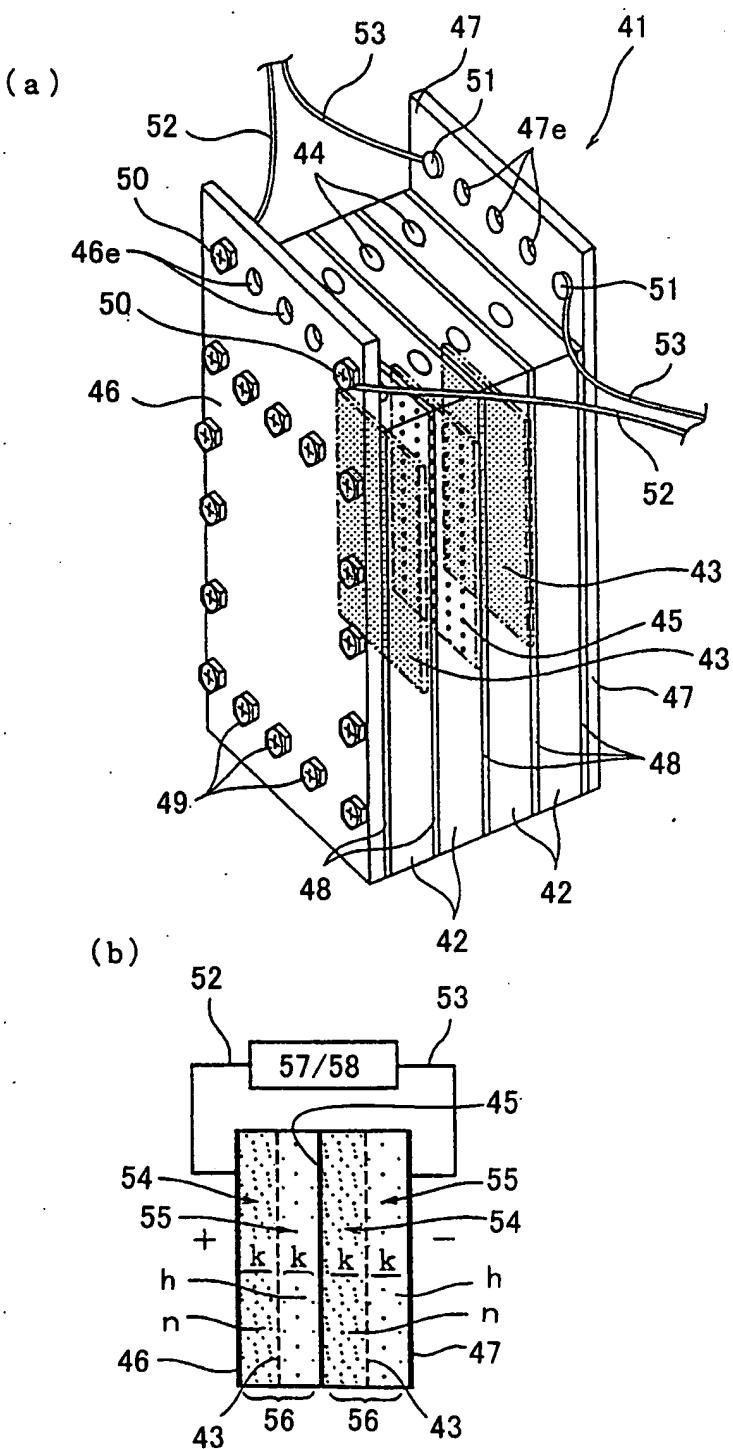


## 第12図

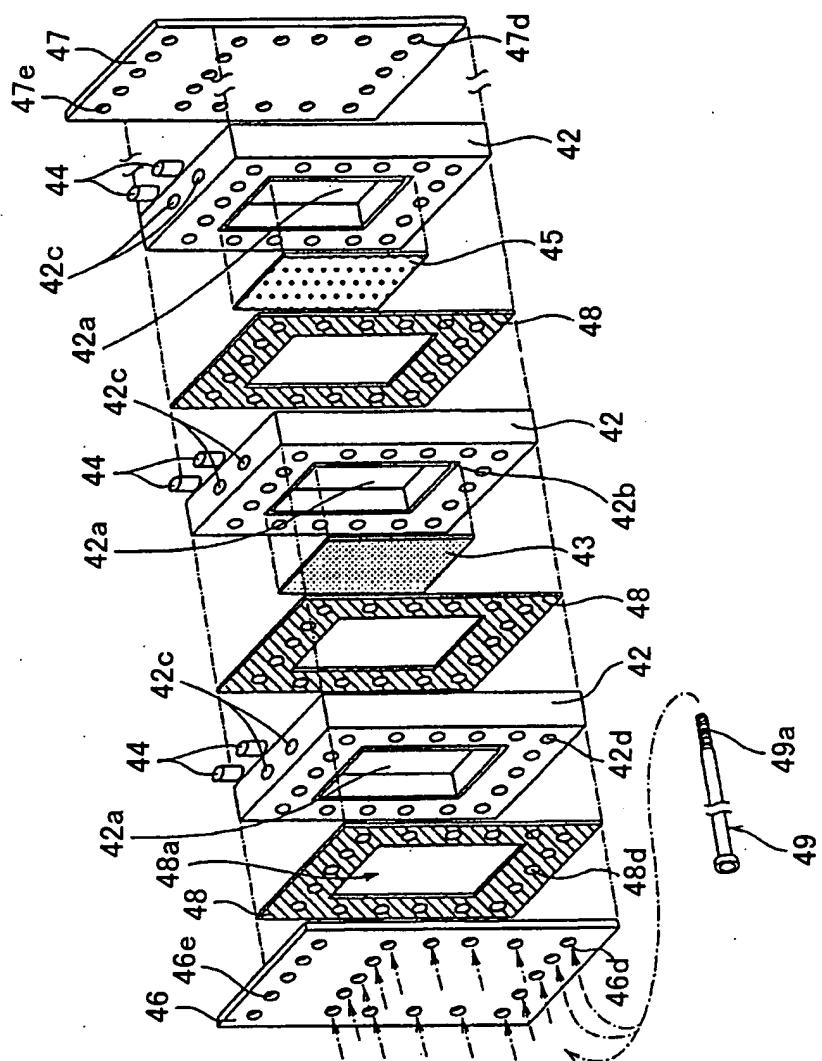


水素及び水素含有ガス      酸素又は空気  
又は炭化水素ガス  
又はアルコール類  
又はエーテル類

## 第13図

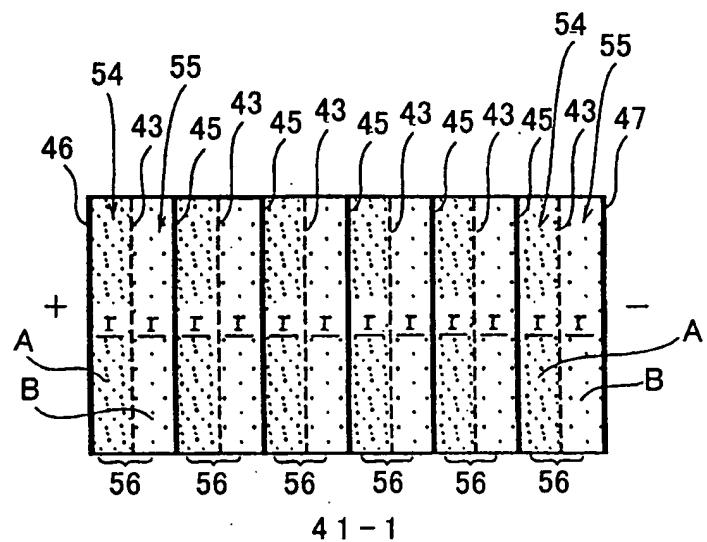


## 第14図

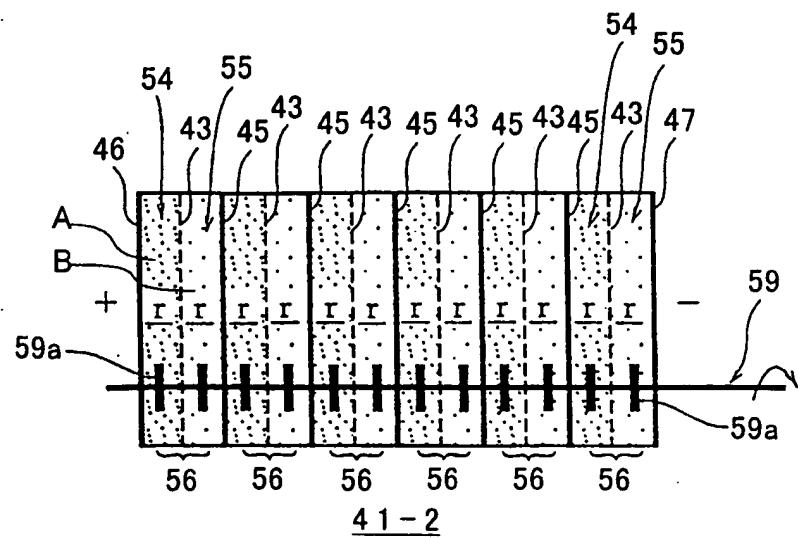


$$\frac{14}{48}$$

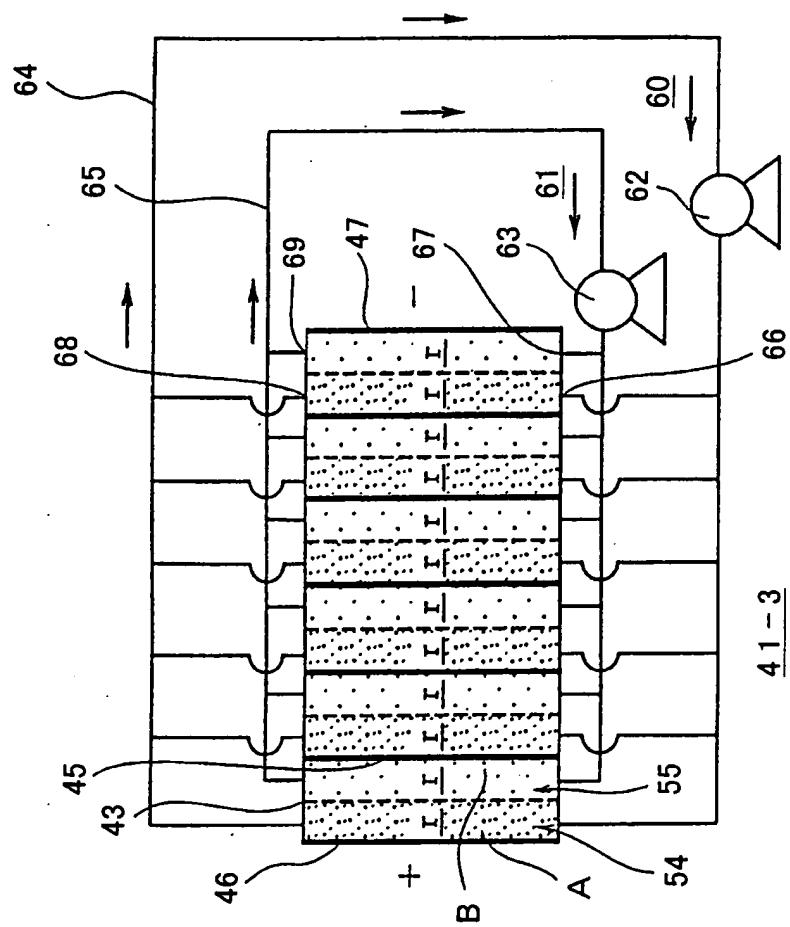
## 第15図



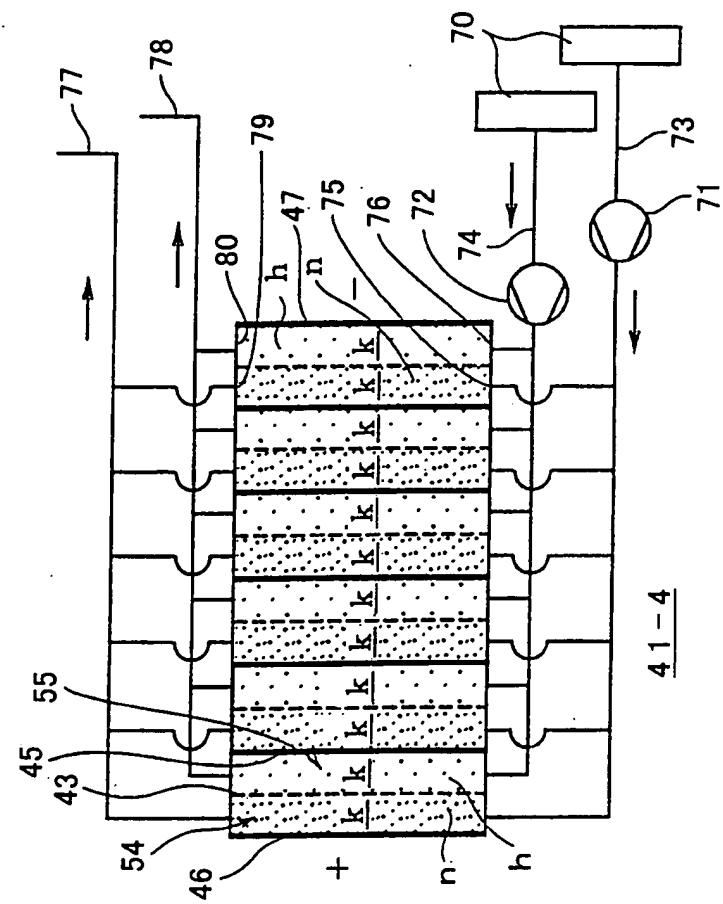
## 第16図



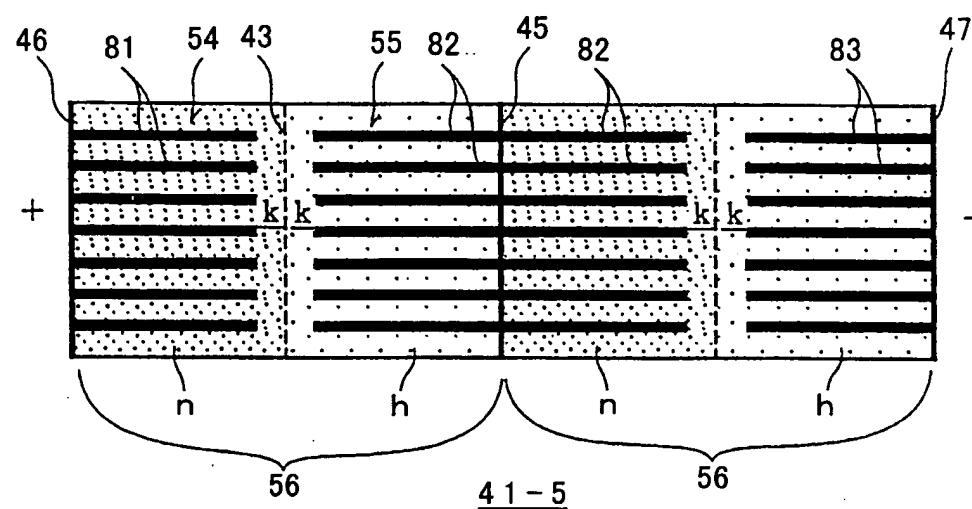
## 第17図



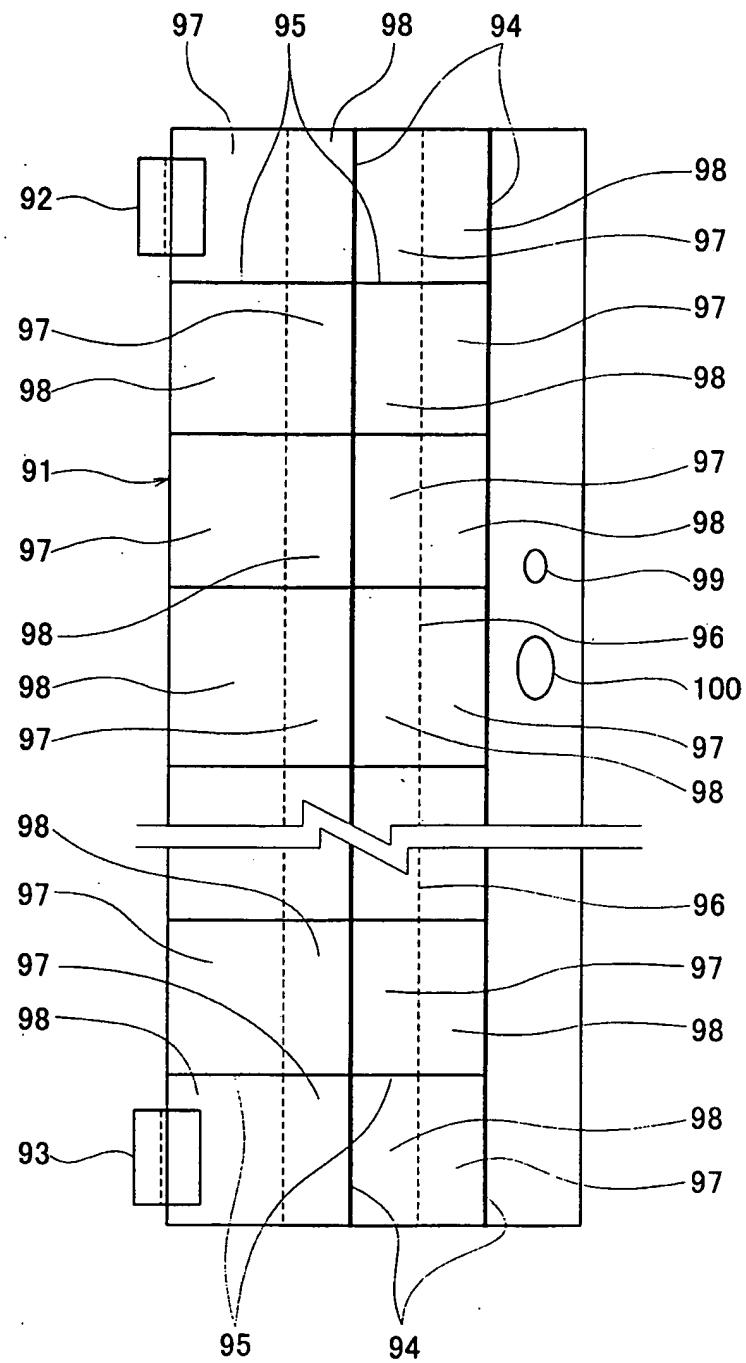
## 第18図



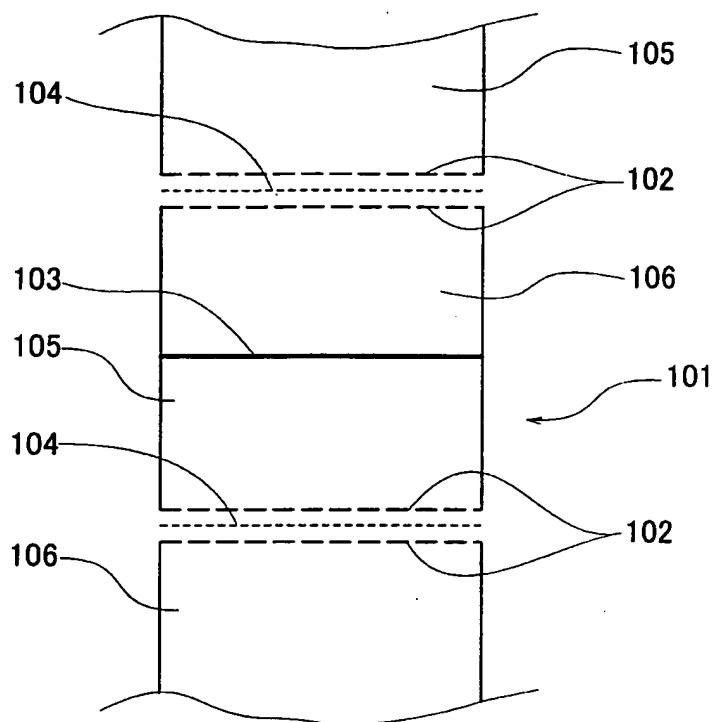
## 第19図



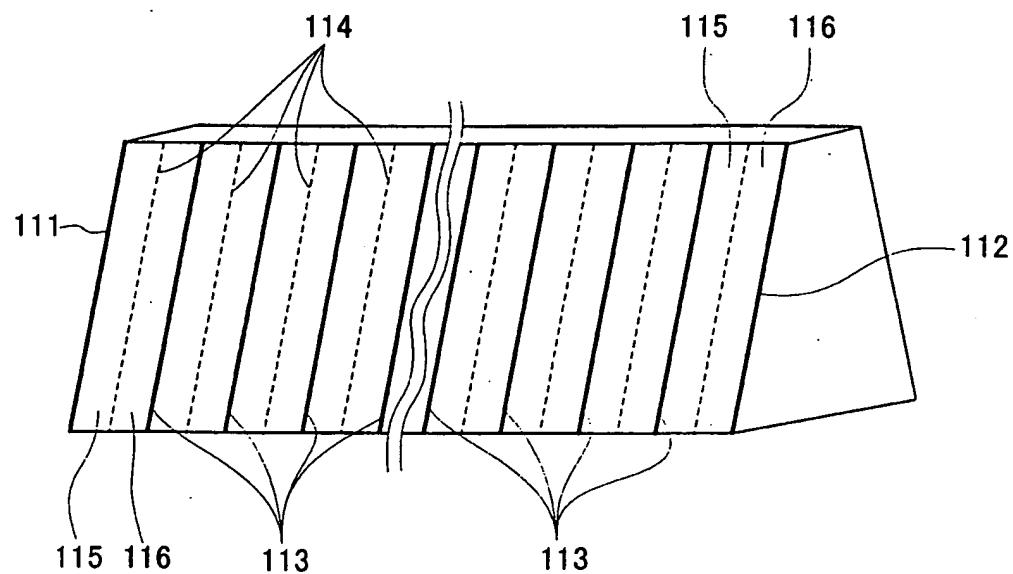
## 第20図



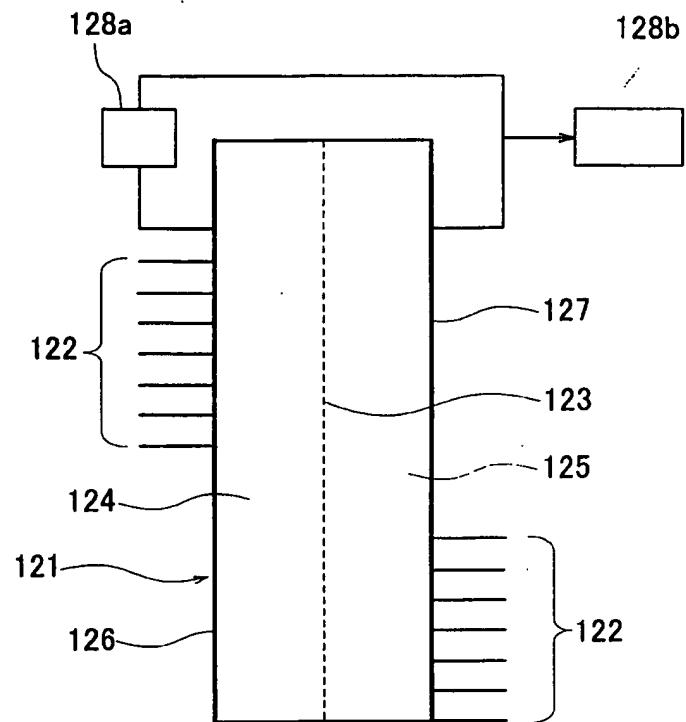
## 第21図



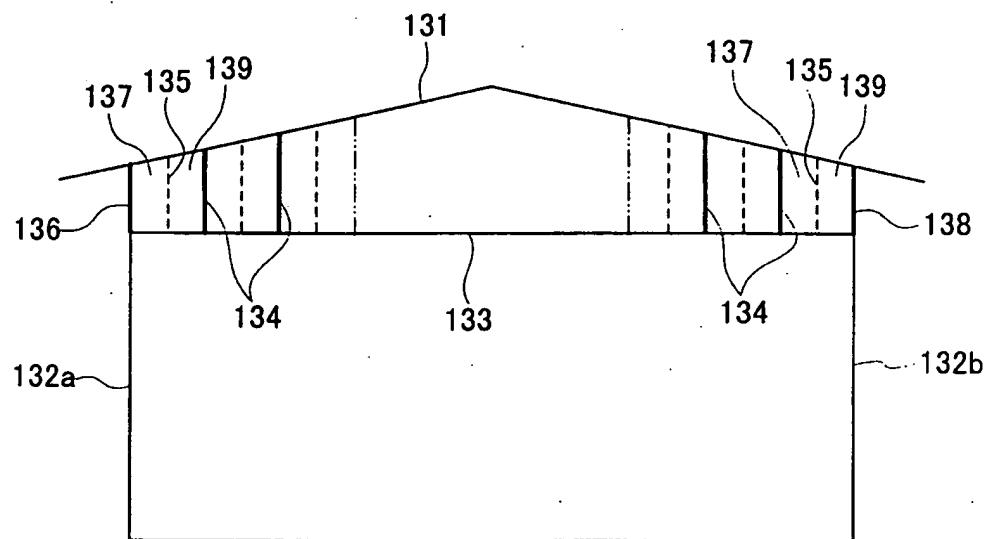
## 第22図



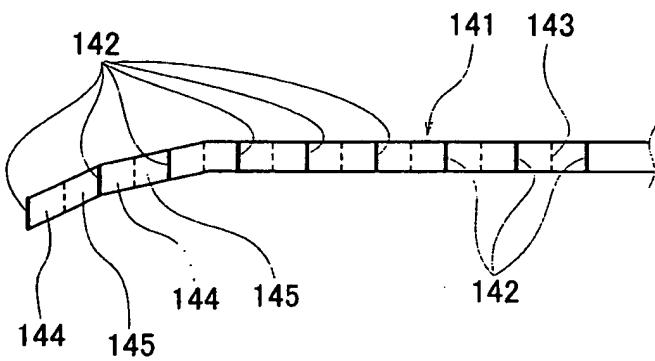
## 第23図



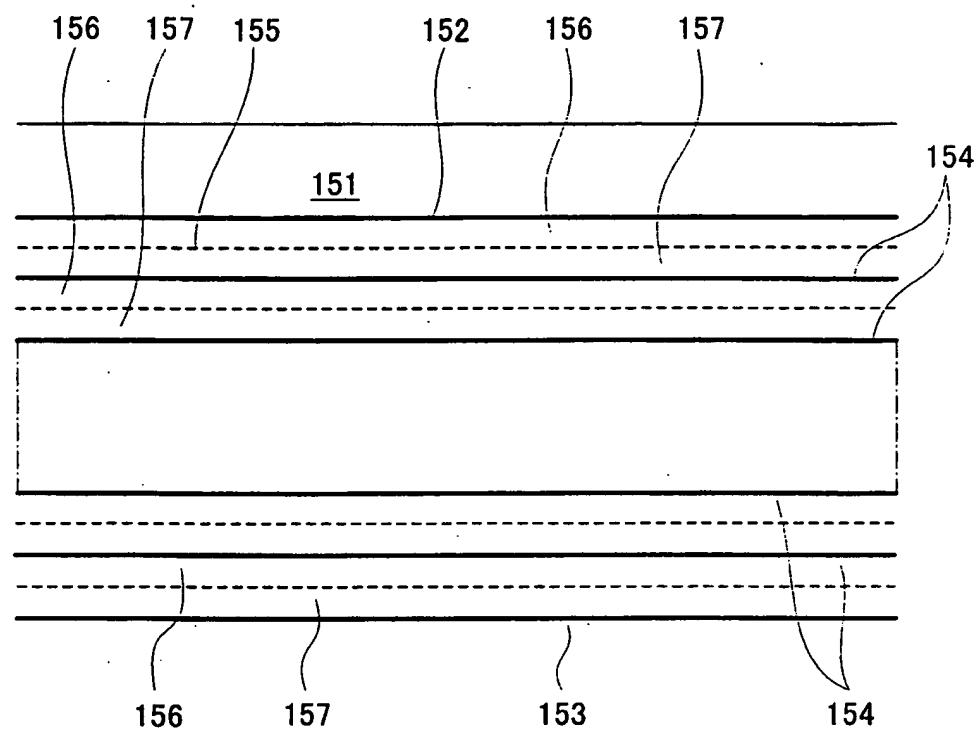
## 第24図



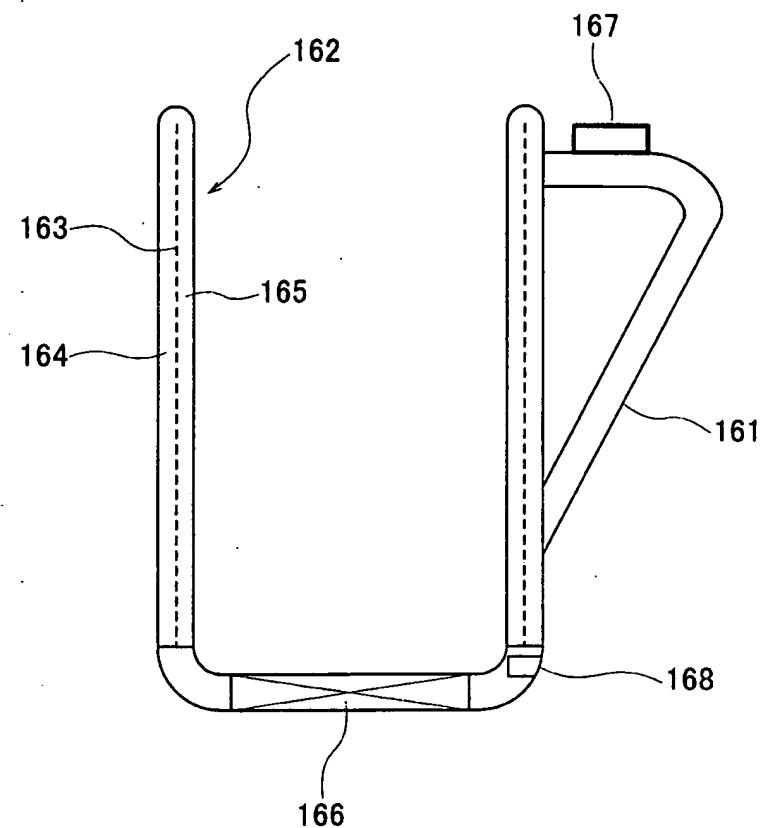
## 第25図



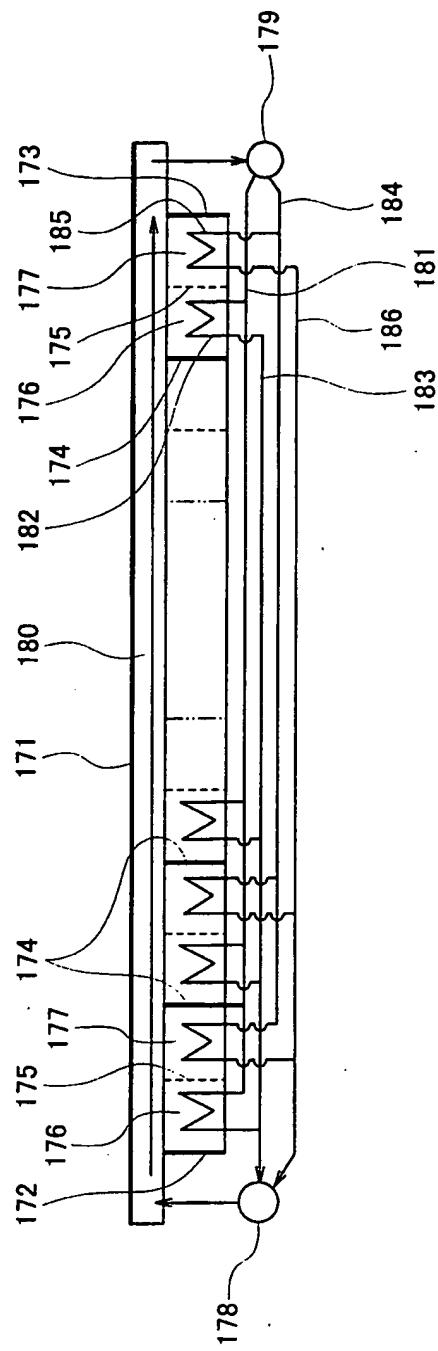
## 第26図



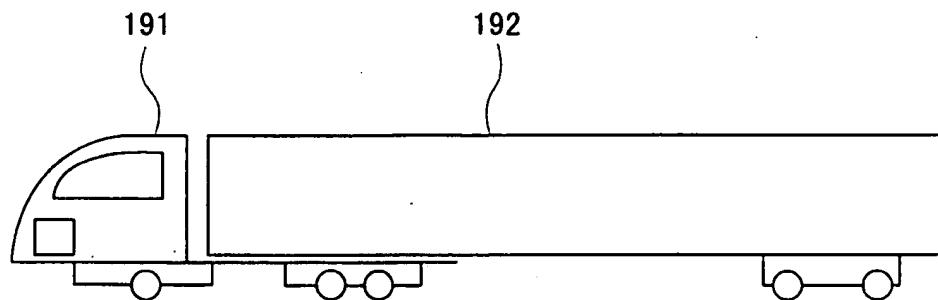
## 第27図



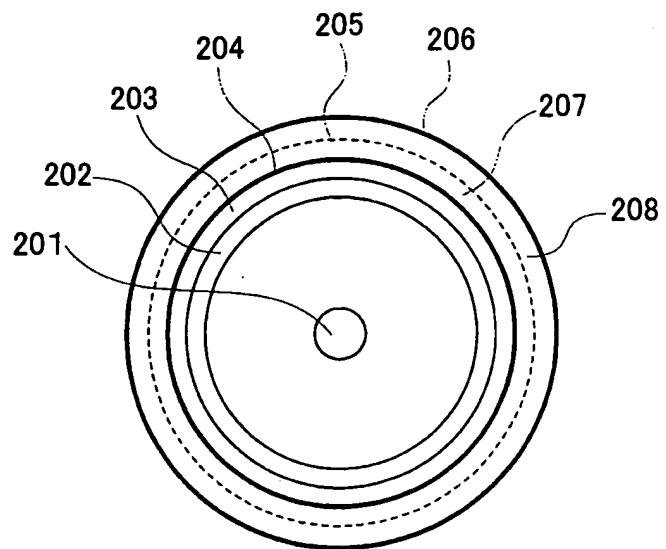
## 第28図



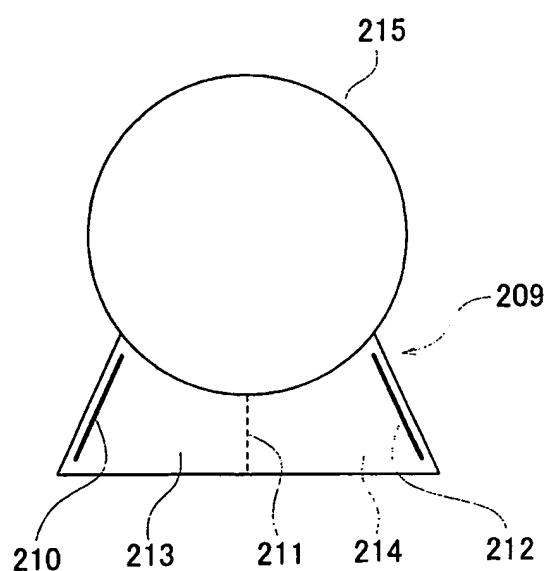
## 第29図



## 第30図

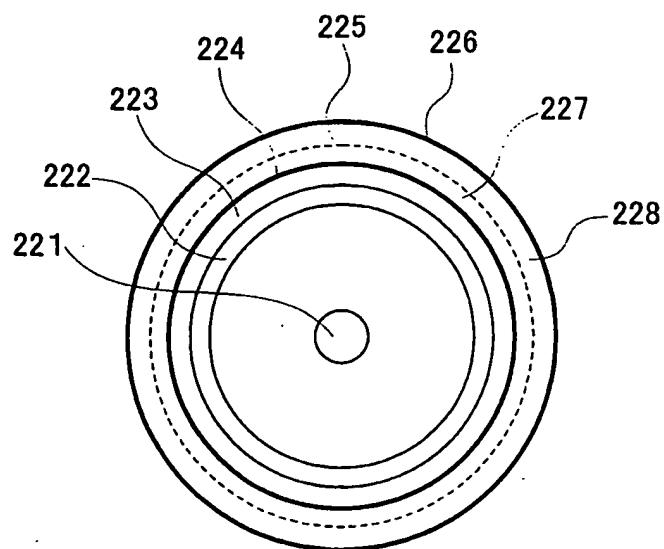


(a)

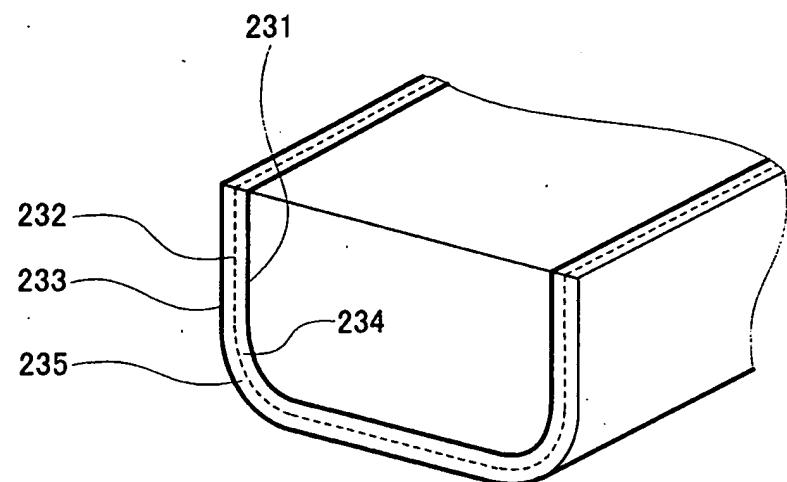


(b)

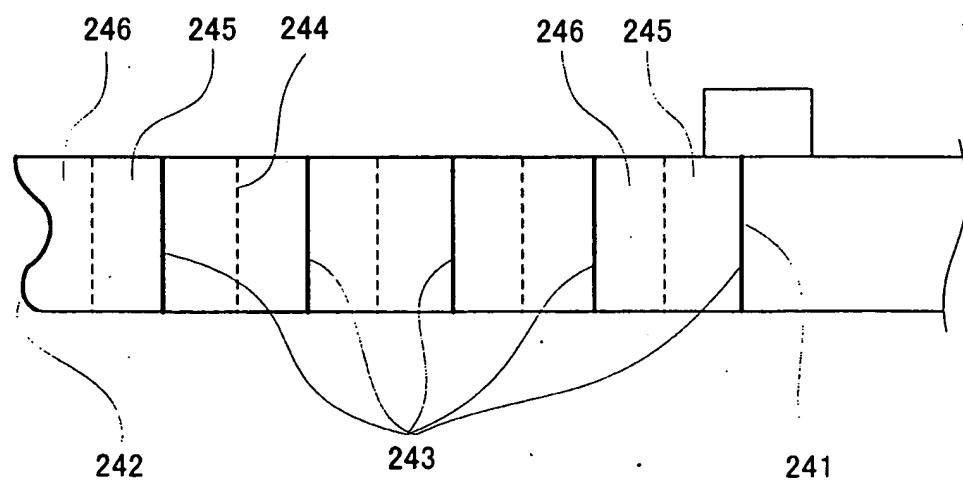
## 第31図



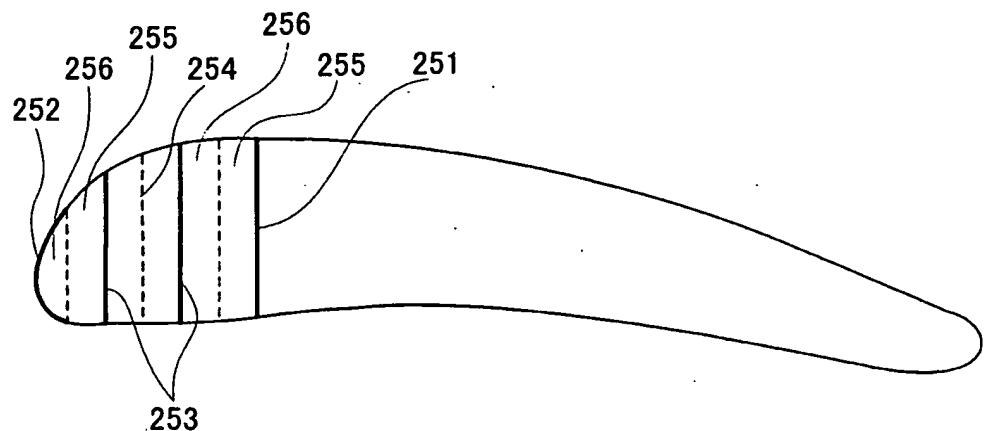
## 第32図



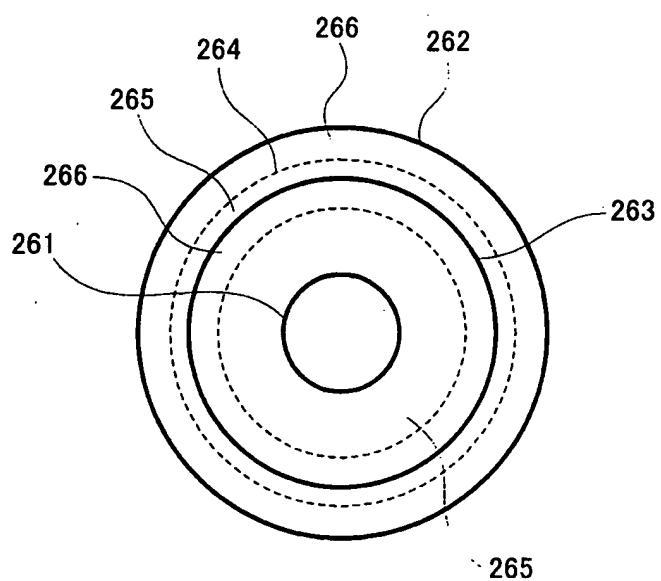
## 第33図



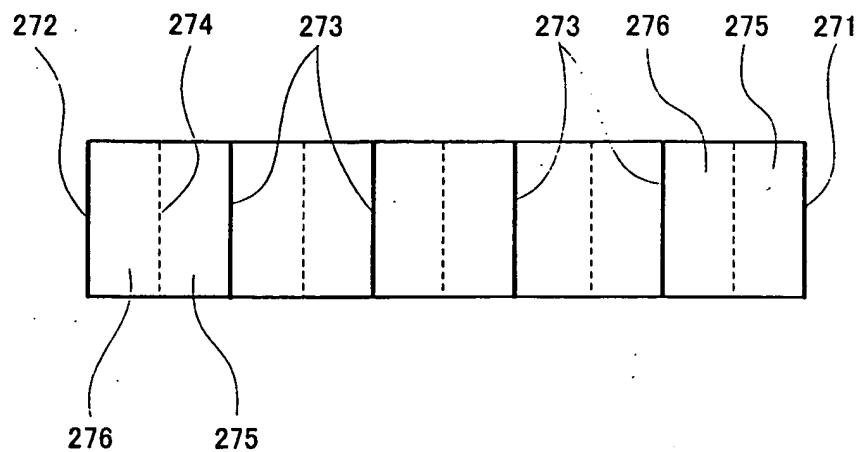
## 第34図



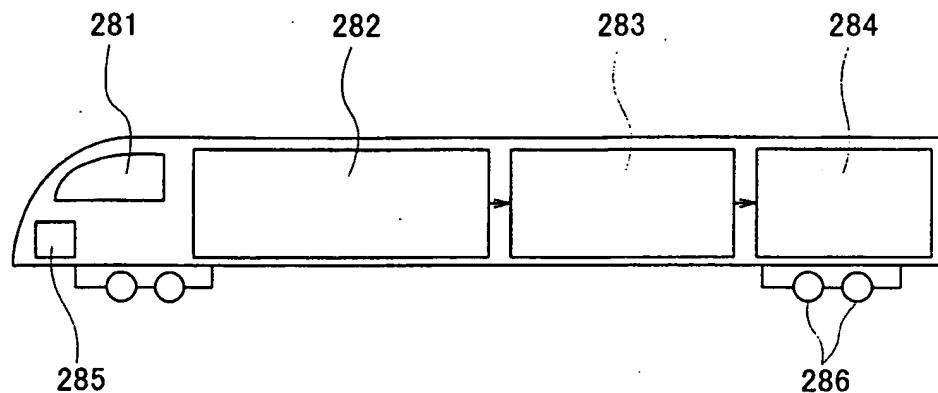
## 第35図



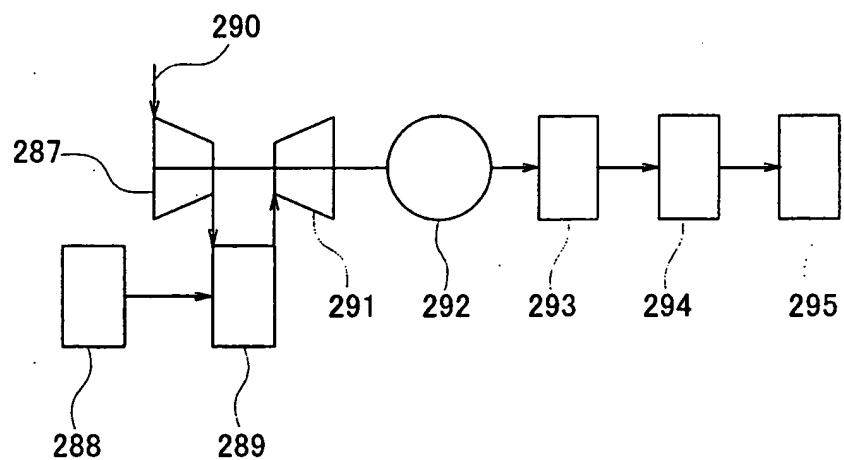
## 第36図



## 第37図

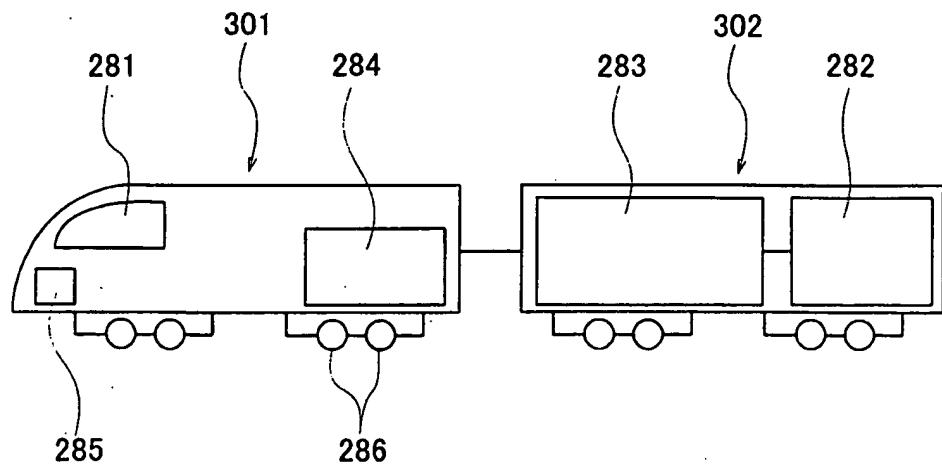


(a)

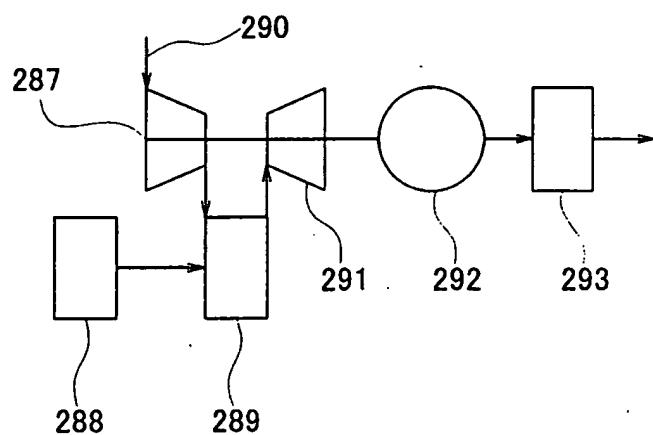


(b)

## 第38図

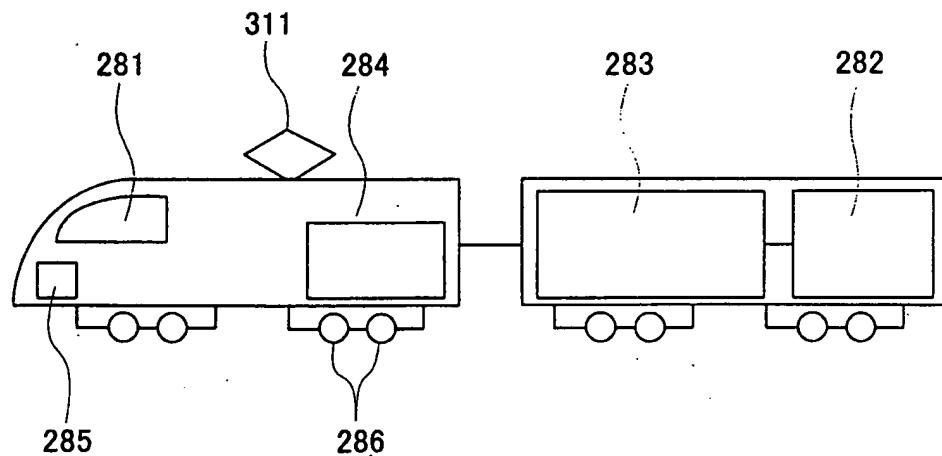


(a)

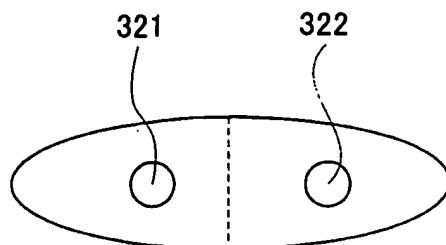


(b)

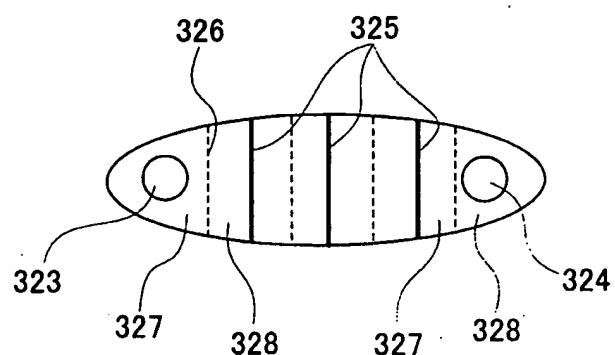
## 第39図



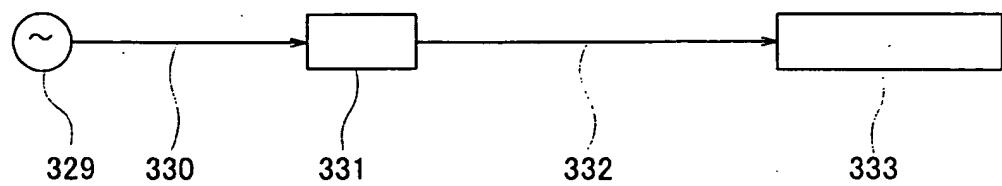
## 第40図



(a)

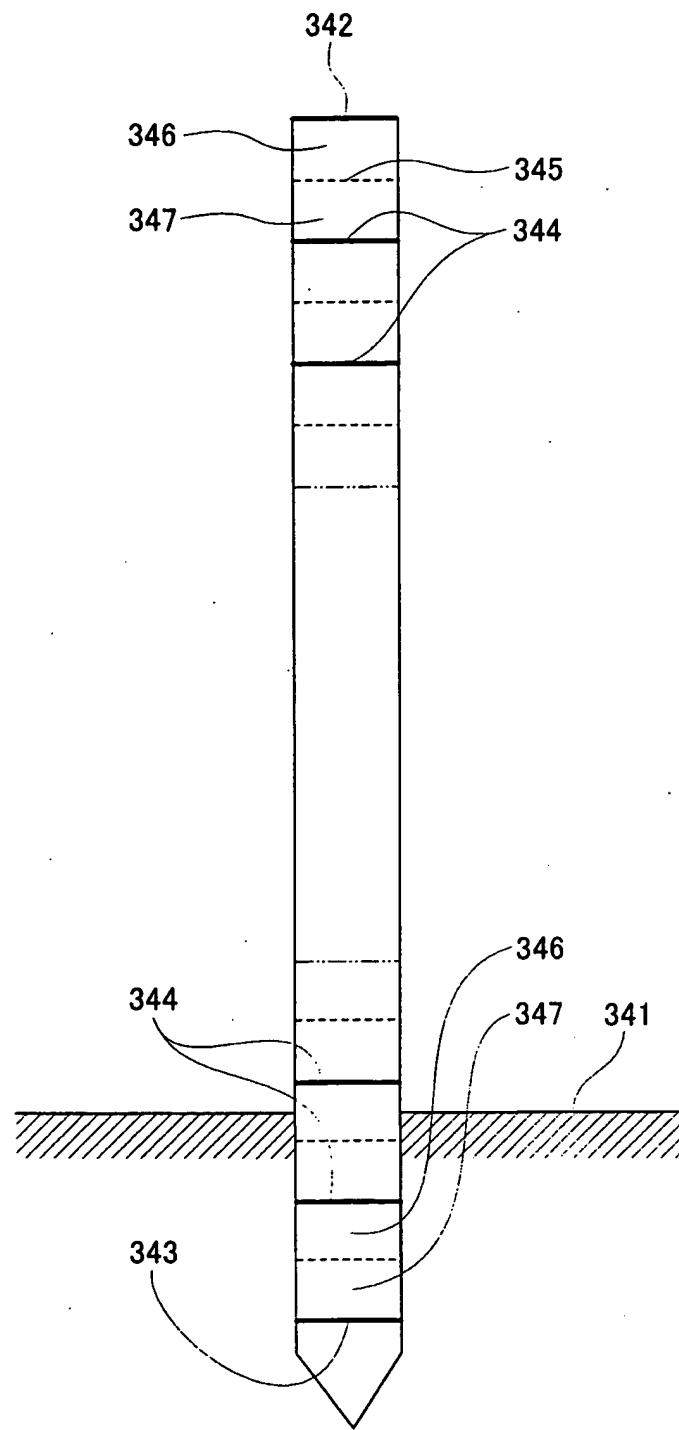


(b)

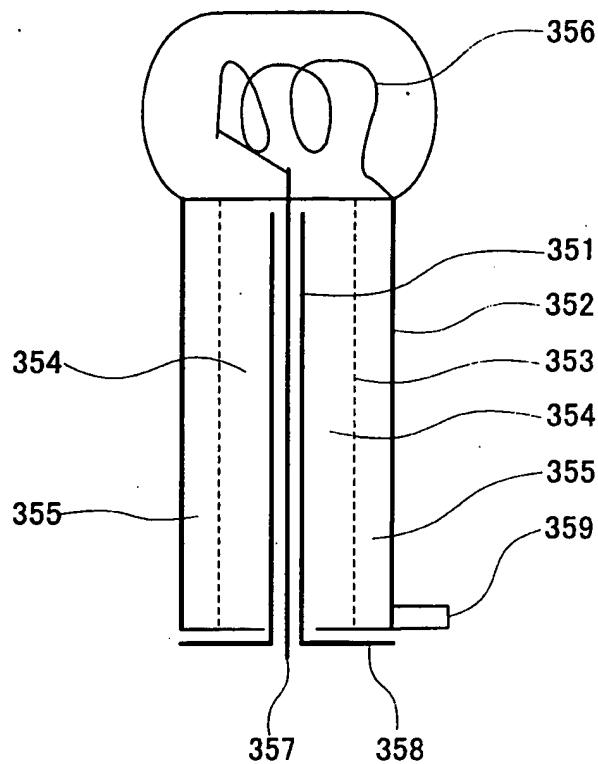


(c)

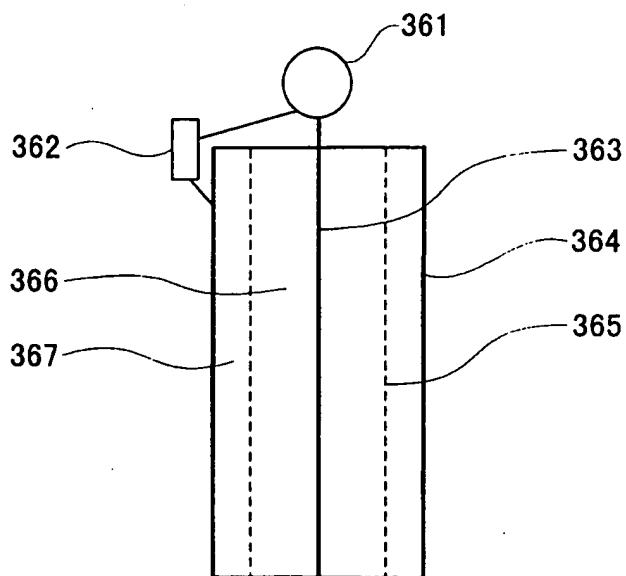
## 第41図



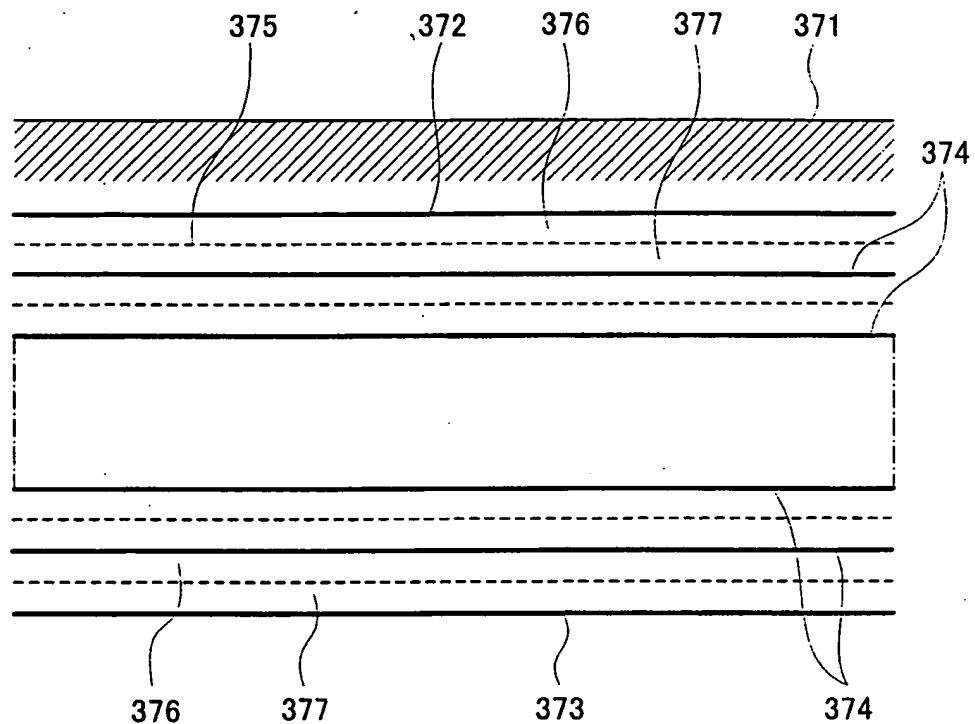
第42図



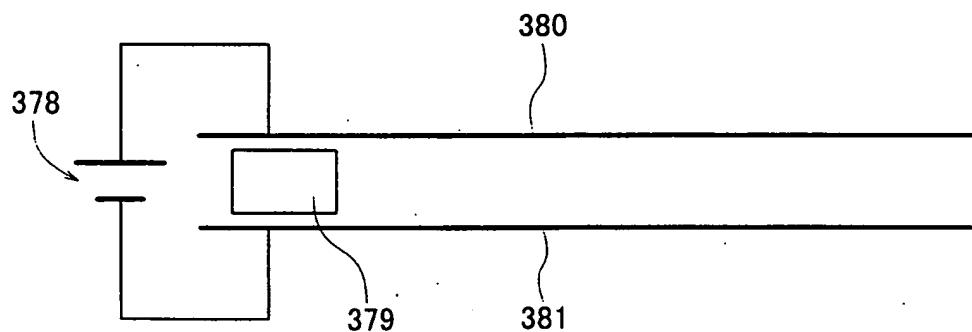
第43図



## 第44図

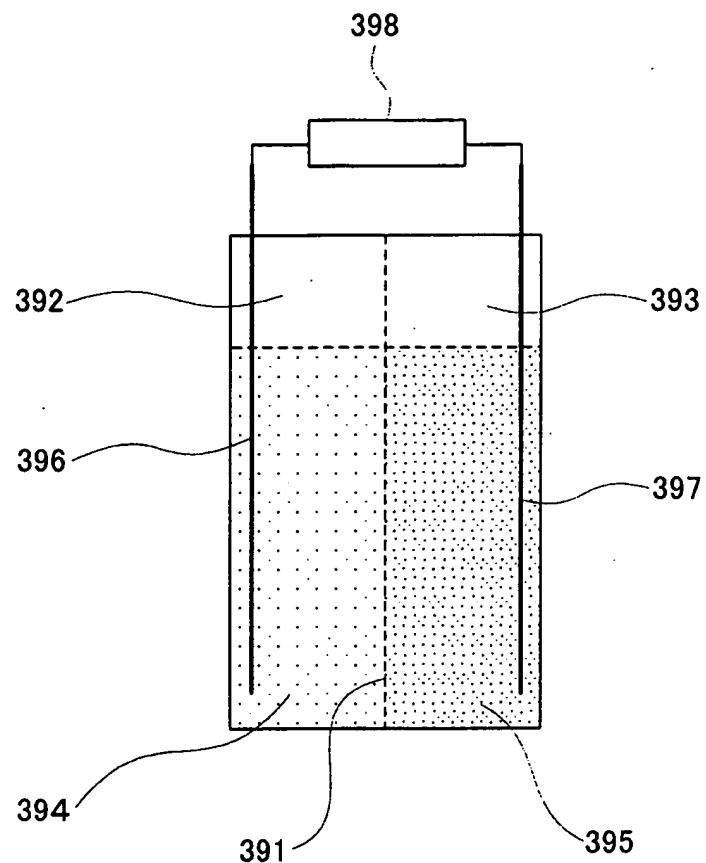


(a)

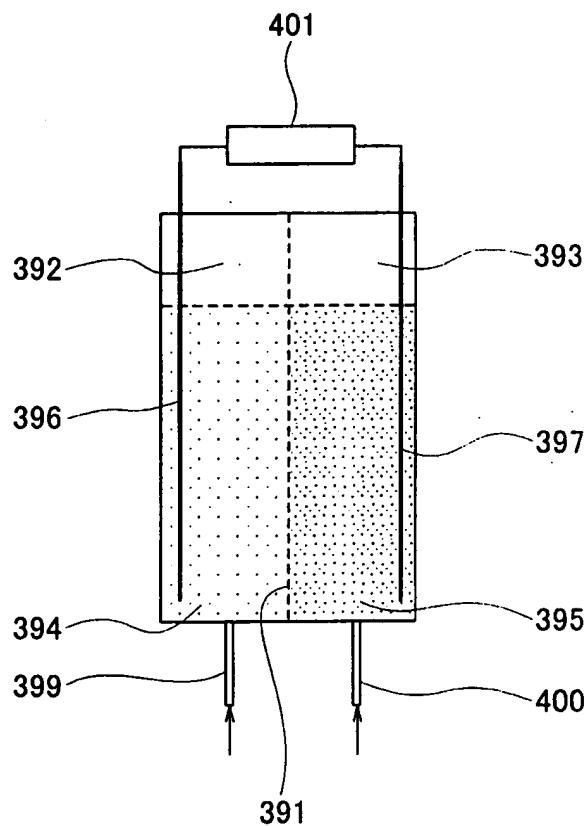


(b)

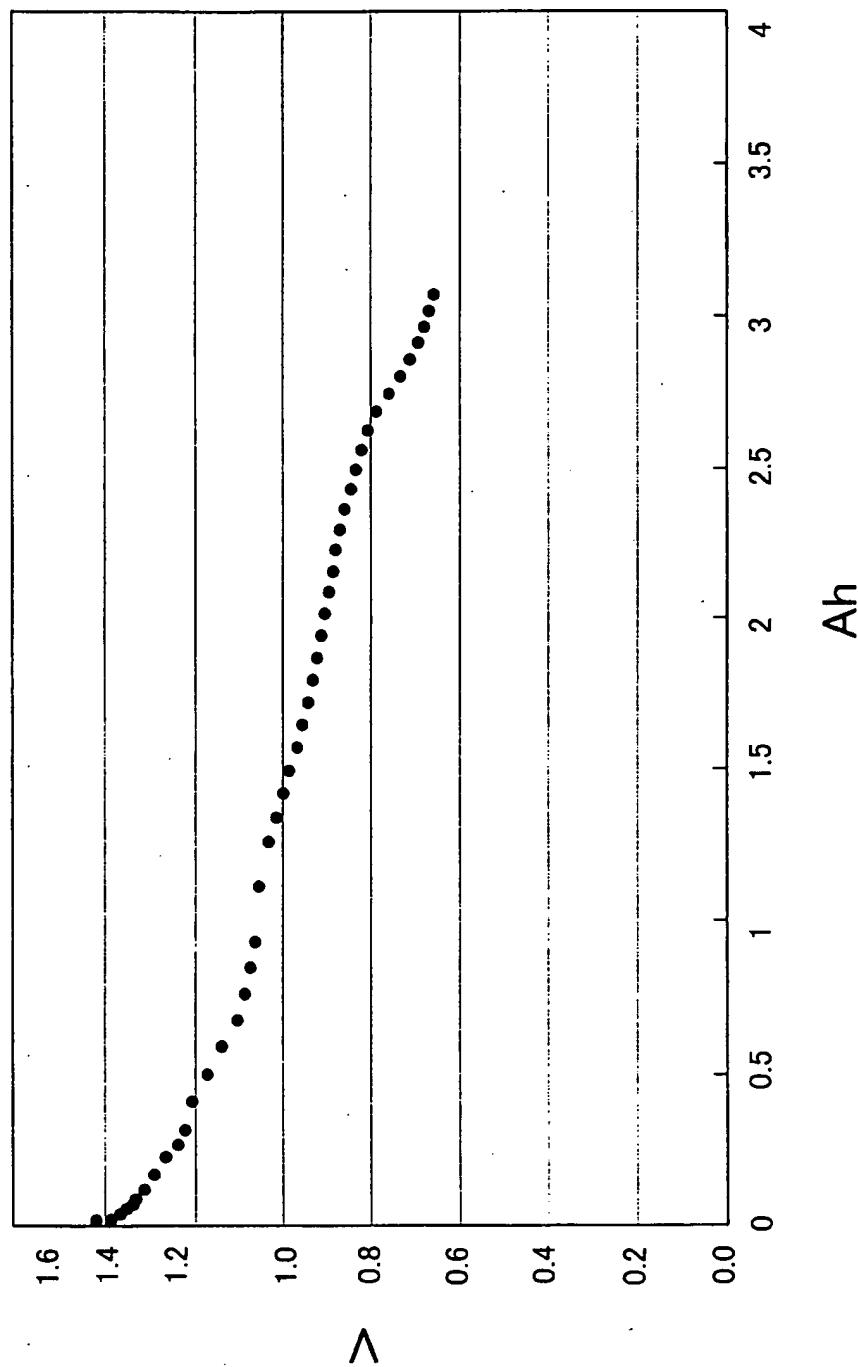
## 第45図



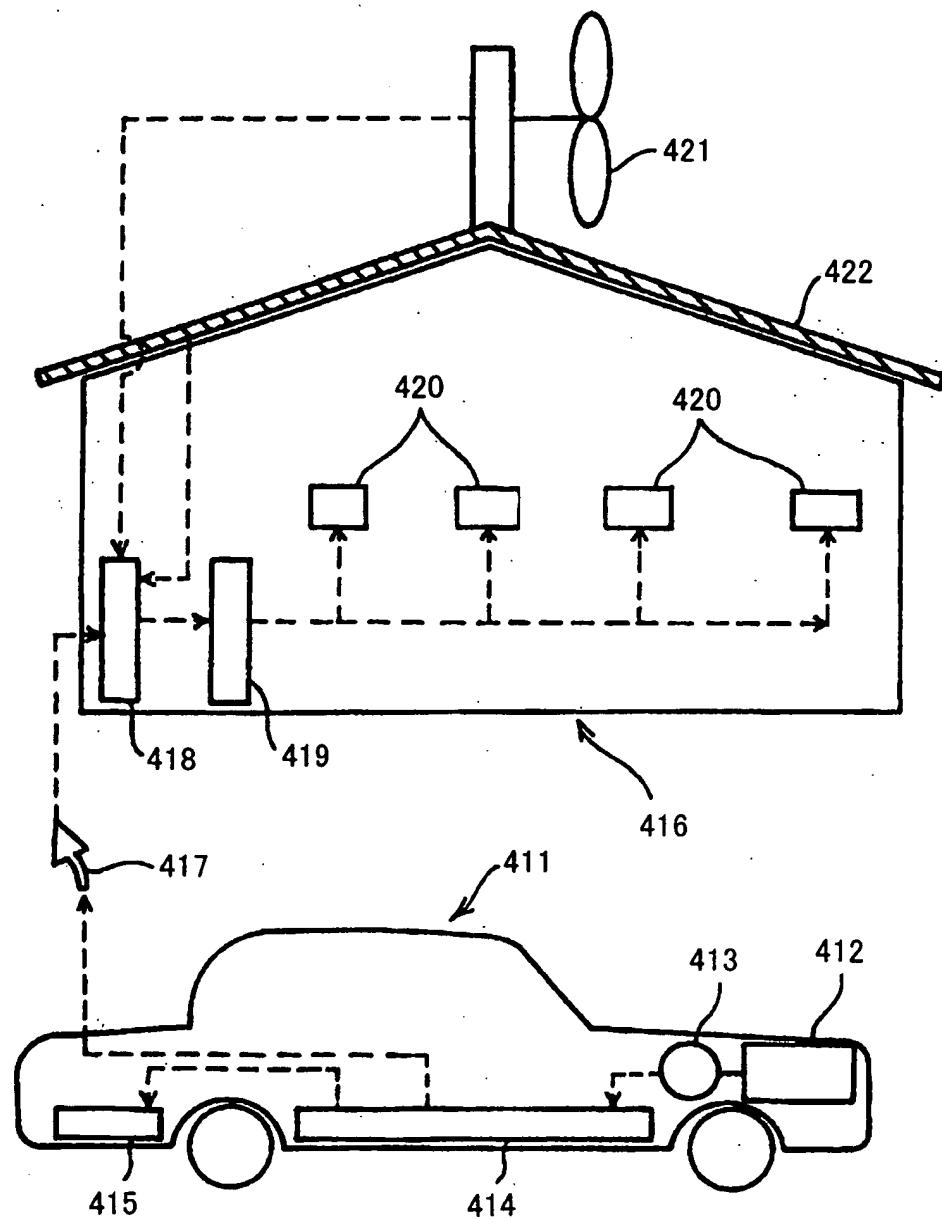
## 第46図



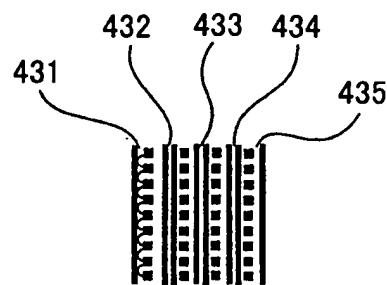
## 第47図



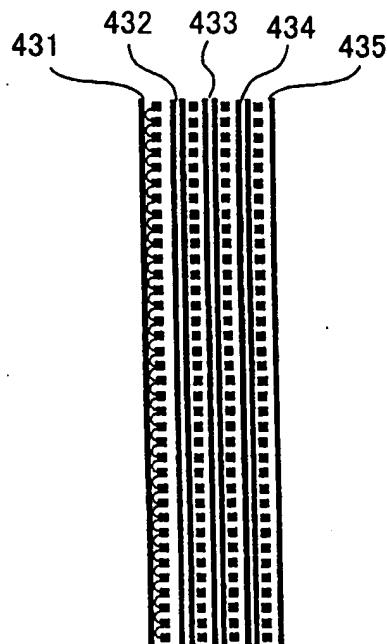
## 第48図



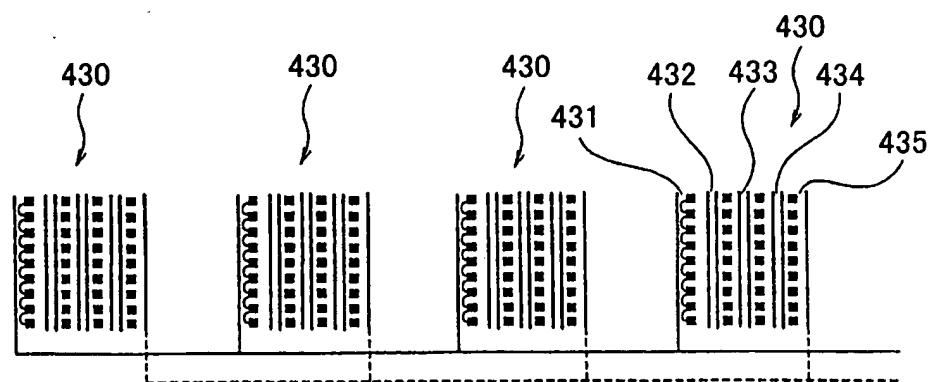
## 第49図



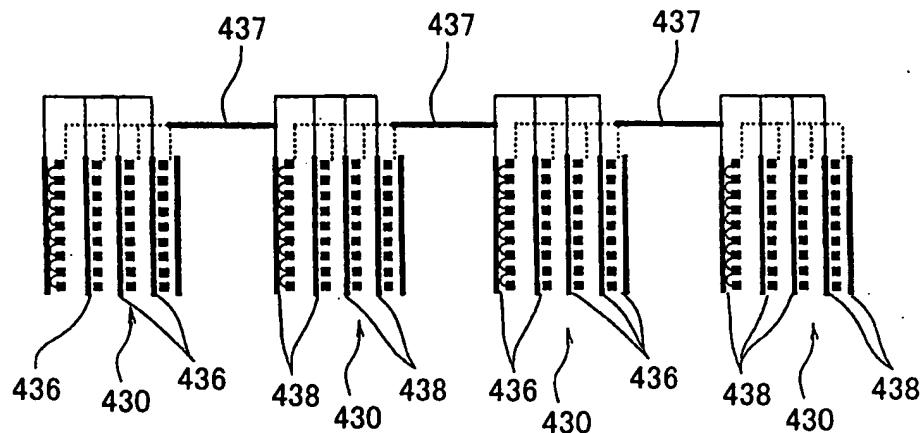
## 第50図



## 第51図



## 第52図



## 〔別 紙〕

1、43、96、104、114、123、135、143、  
155、163、175、205、211、225、232、  
244、254、264、274、326、345、353、  
5 365、375、391…イオン透過性セパレーター、2、5  
5、392…負極セル、3、54、393…正極セル、4、9  
8、106、116、125、139、145、157、16  
5、177、208、214、228、235、246、25  
6、266、276、328、347、355、367、37  
10 7、394…負極の粉体活物質および電解質溶液、5、97、  
105、115、124、137、144、156、164、  
176、207、213、227、234、245、255、  
265、275、327、346、354、366、376、  
395…正極の粉体活物質および電解質溶液、6、396…負  
15 極集電器、7、397…正極集電器、8…負荷手段又は発電手  
段、9、399、400…流動化流体分散手段、10…電解液  
界面、11…板状負極集電器、12…板状正極集電器、13…  
管状負極集電器、14…管状正極集電器、15…負極集電器兼  
分散器、16…正極集電器兼分散器、17…負極集電器兼攪拌  
20 機、18…正極集電器兼攪拌機、19…流動化流体分散器、2  
0…水素吸蔵合金粉及び電解質溶液、21…水酸化ニッケル粉  
及び電解質溶液、22…負極集電器兼伝熱管、23…正極集電  
器兼伝熱管、24…負極集電器兼伝熱板、25…正極集電器兼  
伝熱板、26…分離機、27…再生機、28…混合機、29…  
25 メークアップ用粉体ホッパー、30…反応器、31…燃料供給  
管、41、41-1～41-5…積層型三次元電池、42…セ  
ル部材、45、94、103、113、134、142、15  
4、156、174、243、253、263、273、32

## 〔別 紙〕

5、344、374…集電部材、46、111、126、13  
 6、152、204、210、224、231、241、25  
 1、261、271、323、351、363…正極集電体、  
 5 47、112、127、138、153、206、212、2  
 26、233、242、252、262、272、324、3  
 52、364…負極集電体、48…パッキン、49…ボルト、  
 56…単位電池、57、398…負荷手段、58…充電器、5  
 9、60、61…攪拌手段、n、h、A、B…粉体（活物質）、  
 10 k、r…電解質溶液、71、72…プロワー、81、82、8  
 3…スタッド、91…ドアハウジング、92…正極端子、93  
 …負極端子、101…橋脚ブロック、121…ラジエーター本  
 体、131…屋根、141…ボンネット、151…アスファル  
 ト舗装、162…食器本体、166…発熱素子（または冷却素  
 子）、171…床、172、342、372、380…正極、  
 173、343、373、381…負極、182…正極セル内  
 热交換器、185…負極セル内热交換器、192…トレーラー、  
 282…エンジン発電器、283、293、378…三次元電  
 池、284、295…電動機、292…発電器、301…電気  
 20 機関車、302…電源車、311…パンタグラフ、321、3  
 22…送電線、332…三次元電池を内蔵した送電線、341  
 …地表面、356…フィラメント、357…フィラメント端子、  
 358…電池正極端子、361…電球、379…金属弾丸、3  
 98…負荷手段、401…発電手段、411…自動車、412  
 25 …エンジン、413…発電機、414…移動源電池、415…  
 電動機、416…住居、417…コネクタ、418…固定電池、  
 419…インバータ、420…負荷、421…風力発電機、4  
 22…太陽電池

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01860

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl<sup>7</sup> H01M10/04, 10/28, 10/06, 6/04, 4/02, 4/24, 4/32, 4/14, 4/36, F02D29/06, B60K25/02, 8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01M10/00-10/40, 4/00-6/38, 12/00-14/00, F02D29/06, B60K25/02, 8/00, B60L11/00-11/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
WPI (Suspension, Powdered body, Battery, Transmission)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, 5714277, A (Soichiro Kawakami), 03 February, 1998 (03.02.98) & EP, 620611, A & EP, 814531, A & JP, 6-283206, A	1-32, 39, 45
A	JP, 64-31352, A (Japan Metals & Chemicals Co., Ltd.), 01 February, 1989 (01.02.89) (Family: none)	1-32, 39, 45
E, X	JP, 3051401, B (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 31 March, 2000 (31.03.00), Claims; Par. Nos. [0014] to [0028]; Figs. 1 to 11 (Family: none)	1-26
A	GB, 1437649, A (Haseltine, Lake & Co.,), 03 June, 1976 (03.06.76) & DE, 2431287, A & FR, 2241882, A & JP, 50-48422, A	1-32, 39, 45
A	JP, 4-144076, A (Toyota Motor Corporation), 18 May, 1992 (18.05.92) (Family: none)	1-32, 39, 45
A	JP, 53-92302, A (Kagaku Gijutsucho Kinzoku Zairyo	1-32, 39, 45

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 20 June, 2000 (20.06.00)	Date of mailing of the international search report 04 July, 2000 (04.07.00)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
--	--------------------

Facsimile No.	Telephone No.
---------------	---------------

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01860

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Kenkyushocho), 14 August, 1978 (14.08.78) (Family: none)	
X	JP, 8-273680, A (Mitsubishi Electric Corporation),	34, 37, 41, 44
Y	18 October, 1996 (18.10.96), Claims (Family: none)	33, 35-38, 40, 42 -44
X	JP, 6-292304, A (Yasukawa Electric Corporation),	33, 40
Y	18 October, 1994 (18.10.94), Claims; Column 3, lines 41 to 49; Column 4, lines 15 to 24 (Family: none)	34-38, 41-44
Y	JP, 11-18203, A (Nissan Motor Co., Ltd.), 22 January, 1999 (22.01.99), Claims 1, 2 (Family: none)	33-38, 40-44
Y	JP, 8-19193, A (Nissin Electric Co., Ltd.), 19 January, 1996 (19.01.96), Claims; Par. No. [0012] (Family: none)	35-38
Y	JP, 11-4632, A (Hokoku Kogyo Co., Ltd.), 12 January, 1999 (12.01.99), Claim 1 (Family: none)	35-38

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP00/01860

**Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1 to 32, 39, 45 disclose as constituent features a battery, wherein one of two vessels connected via an ion-passing, electron-non-passing member is filled with active material powder for discharging electrons suspending in an electrolytic solution, the other is filled with active material powder for absorbing electrons suspending in an electrolytic solution, and current collectors are provided in the two vessels; while Claims 33 to 38, 40 to 44 disclose as a constituent feature a non-specified, general "battery for storing power".

Therefore, Claims 1 to 32, 39, 45 and Claims 33 to 38, 40 to 44 constitute separate inventions.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**  

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1'

H01M10/04, 10/28, 10/06, 6/04, 4/02, 4/24, 4/32, 4/14, 4/36,  
F02D29/06, B60K25/02, 8/00

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C1'

H01M10/00-10/40, 4/00-6/38, 12/00-14/00,  
F02D29/06, B60K25/02, 8/00, B60L11/00-11/18

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2000

日本国登録実用新案公報 1994-2000

日本国実用新案登録公報 1996-2000

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI (懸濁、粉体、電池、透過)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US, 5 7 1 4 2 7 7, A (Soichiro Kawakami), 03. 2月. 1998 (03. 02. 98) & EP, 6 2 0 6 1 1, A&EP, 8 1 4 5 3 1, A&JP, 6-283206, A	1-32, 39, 45
A	JP, 6 4 - 3 1 3 5 2, A (日本重化学工業株式会社), 01. 2月. 1989 (01. 02, 89) (ファミリーなし)	1-32, 39, 45
E, X	JP, 3 0 5 1 4 0 1, B (川崎重工業株式会社), 31. 3月. 2000 (31. 03. 00), 【特許請求の範囲】、【001 4】-【0028】、第1-11図 (ファミリーなし)	1-26

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 20. 06. 00	国際調査報告の発送日 04.07.00
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 酒井美知子 印 4X 7141 電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	GB, 1437649, A (Haseltine, Lake & C o., ), 03. 6月. 1976 (03. 06. 76) &DE, 2431287, A&FR, 2241882, A &JP, 50-48422, A	1-32, 39, 45
A	JP, 4-144076, A (トヨタ自動車株式会社), 18. 5月. 1992 (18. 05. 92) (ファミリーなし)	1-32, 39, 45
A	JP, 53-92302, A (科学技術庁金属材料技術研究所長), 14. 8月. 1978 (14. 08. 78) (ファミリーなし)	1-32, 39, 45
X Y	JP, 8-273680, A (三菱電機株式会社), 18. 10月. 1996 (18. 10. 96), 【特許請求の範囲】 (ファミリーなし)	34, 37, 41, 44 33, 35-38, 40, 42-44
X Y	JP, 6-292304, A (株式会社安川電機), 18. 10月. 1994 (18. 10. 94), 【特許請求の範囲】，第3欄 第41-49行、第4欄第15-24行 (ファミリーなし)	33, 40 34-38, 41-44
Y	JP, 11-18203, A (日産自動車株式会社), 22. 1月. 1999 (22. 01. 99), 【請求項1】，【請求項2】 (ファミリーなし)	33-38, 40-44
Y	JP, 8-19193, A (日新電機株式会社), 19. 1月. 1996 (19. 01. 96), 【特許請求の範囲】，【0012】 (ファミリーなし)	35-38
Y	JP, 11-4632, A (豊國工業株式会社), 12. 1月. 1999 (12. 01. 99), 【請求項1】 (ファミリーなし)	35-38

## 第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をできる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-32, 39, 45は、イオンは通過するが電子を通過させない部材を介して接続した2つの容器の一方に電解質溶液中に懸濁させた電子を放出する活物質粉体が充填され、他方に電解質溶液中に懸濁させた電子を吸収する活物質粉体が充填され、2つの容器内に集電装置が設けられた電池を構成要件とするのに対し、請求の範囲33-38, 40-44は、特定されない一般の「電力を貯蔵するための電池」を構成要件とするものであるから、請求の範囲1-32, 39, 45と、請求の範囲33-38, 40-44は、別発明を構成する。

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。